Aus der II. Medizinischen Universitätsklinik der Charité
Direktor: Professor Dr. A. Krautwald

Das Verhalten des galvanischen Hautreflexes bei verschiedenen Formen der Wiederholung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
HOLGER BEER
aus Bad Freienwalde/Oder

1964

7779

Aus der II. Medizinischen Universitätsklinik der Charité
Direktor: Professor Dr. A. Krautwald

Das Verhalten des galvanischen Hautreflexes bei verschiedenen Formen der Wiederholung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
HOLGER BEER
aus Bad Freienwalde/Oder

1964

Dekan: Professor Dr. Dr. E. FRÖHLICH
1. Berichterstatter: Professor Dr. A. KRAUTWALD
2. Berichterstatter: Professor Dr. H. E. BOCK

Herr Prof. Krautwald hat auf Grund einer Bescheinigung vom 22.8.61 sein Einverständnis erklärt, daß diese Arbeit einer westdeutschen Fakultät zur Dissertation eingereicht wird.

Fotodruck PRÄZIS · Tübingen

GLIEDERUNG

I. Einleitung und Fragestellung

A) Überblick über die Beurteilung des gHR in der Literatur
B) Bisherige Angaben über Wiederholungskurven beim gHR
C) Begründung des Themas

II. Methodik

A) Das Testverfahren
   1) Zusammensetzung des Probandengutes
   2) Voruntersuchung der Probanden und ihre Vorbereitung
   3) Technische Bedingungen
   4) Reizformen, Testfolge und Hautwiderstandsmessungen
B) Die Auswertung der Kurven nach fünf Kurvenelementen und verschiedenen Kurvencharakteristika

III. Ergebnisse

A) Die Kurvenelemente, Niveauhebungen, Nachgipfel und Kurvenaufhebungen ohne Berücksichtigung der Reizart
   1) im Durchschnitt der Reihen
   2) im Durchschnitt der Tests
B) Die Kurvenelemente, Niveauhebungen, Nachgipfel und Kurvenaufhebungen mit Berücksichtigung der Reizart
   1) im Gesamtdurchschnitt
   2) im Durchschnitt der einzelnen Tests
C) Das Verhalten der Hautwiderstände

IV. Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

A) Vergleiche unserer Ergebnisse mit denen neuerer Autoren
B) Fehlerquellen
C) Analyse der Ruhekurven
D) Unterschiedliches Verhalten der einzelnen Probanden
E) Schlußfolgerungen

V. Zusammenfassung

VI. Literaturnachweis

Lebenslauf

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547602_0038

I.

1890 fand TARCHANOFF, daß der menschliche Organismus auf äußere Reize mit der Ausbildung eines sehr schwachen elektrischen Stromes antwortet. Aufbauend auf der Entdeckung HERMANNS, daß sich produzierende Drüsen gegenüber inaktiven Drüsen elektrisch negativ verhalten, stellte Tarchanoff weiter fest, daß sich bei seinen Reizversuchen schweißdrüsenreiche Bezirke der Haut elektrisch negativ, dagegen Bezirke mit wenig Schweißdrüsen elektropositiv verhielten. Daraus folgerte Tarchanoff, daß die von ihm beobachteten elektrischen Erscheinungen der Haut auf der Tätigkeit der Schweißdrüsen beruhen.

VERAGUTH machte 1904 die Entdeckung, daß auf psychische und sensorische Reize hin der Organismus durch ihn hindurchgeleitete elektrische Ströme in ihrer Stärke zu verändern mag, was er "psychogalvanisches Reflexphänomen" (pgR) nannte. Veraguth hat das Verdienst, dieses Phänomen als Erster nach verschiedenen praktischen Richtungen hin durchforscht zu haben, während er hinsichtlich der Ätiologie unklare Vorstellungen hatte. -

Veraguth arbeitete bei seinen Versuchen mit folgenden Reizqualitäten: 1. sensorische Reize akustischer, optischer und taktiler Natur, 2. kompliziert psychische Reize (Erwartung, stummes Lesen, Assoziationsversuche mit und ohne sprachliche Reaktion), 3. autochthon psychische Reize (Denkprozesse aus eigener Anregung). - Im Ergebnis solcher Versuche kommt Veraguth zu folgenden Feststellungen:

1. Der pgR besteht in einer Intensitätsvariation eines elektrischen Stromes aus einer körperfremden Stromquelle. Dabei spielt die Änderung des Leitungswiderstandes des Körpers gegen diesen exogenen Strom eine Rolle.

2. Im Zustand der Ruhe nimmt die Stromintensität bei längerem Stromdurchfluß, besonders stark in den ersten 3 - 4 Minuten, ab (Ruhekurven). Die absolute Höhe des Galvanometerausschlages zu Beginn der Ruhekurven ist individuell stark unterschiedlich.

3. Die Stromintensität nimmt unter der Wirkung von Reizen verschiedenster Art zu.

4. Auch bei sensoriellen Reizen ist eine psychische Komponente als notwendig zur Auslösung des pgR anzunehmen. Denn der pgR auf sensorielle Reize ist elektiver Natur, der sensorielle Reiz muß die besondere Aufmerksamkeit der Versuchsperson erregen. Außerdem nimmt die Stärke der Reizbeantwortung auf mehrmals kurz aufeinanderfolgende Reize gleicher Art ab. Daraus schloß Veraguth auf das Vorhandensein eines bestimmten "Interesses" der Versuchsperson. Die Ausschlagshöhe ist u.a. von der Reizintensität

abhängig. Letztere scheint keinen Einfluß auf die Latenzzeit zu haben, diese schwankt zwischen 1,5 und 6 Sekunden.

5. Auch bei kompliziert psychischen Reizen ist die galvanische Reaktion eine elektive, indem gefühlsbetonte Reize stärkere Beantwortung erfahren.

6. Für die Stärke des pgR ist auch die Aktualität des Reizes verantwortlich. Der pgR ist also ein Indikator für Gefühlsbetonung und Aktualität des psychischen Reizes.

7. Die Person des Experimentators ist nicht ohne Bedeutung für die Aktualität des Reizes.

Veraguth wollte den pgR für die Bestimmung der Gefühlsreaktion, des Grades der Aufmerksamkeit und der psychischen Ermüdung ausnutzen, warnte aber gleichzeitig vor einer Überschätzung der Methode.

1913 konnte LEVA die Vermutung Veraguths, daß der pgR an die Tätigkeit von Schweißdrüsen gebunden sei, bestätigen, indem er feststellte, daß die Hautregionen mit der größten Schweißdrüsendichte mit Regionen des stärksten pgR-Effektes übereinstimmten. Außerdem gelang es Leva, mit Atropin für die Zeitdauer seiner Wirksamkeit den pgR abzuschwächen oder ganz zu beseitigen. Daraus ergab sich auch, daß das Tarchanoff'sche und Veraguth'sche Phänomen auf die gleiche Grunderscheinung zurückgehen, die lediglich mit verschiedenen Methoden sichtbar gemacht wird.

Das Verdienst, den pgR in seiner Ätiologie als Erster im wesentlichen gedeutet zu haben, gebührt GILDEMEISTER (seit 1913). Er stellt drei Möglichkeiten für die Erklärung des pgR zur Diskussion. Die Stromverstärkung kann beruhen: 1. auf Verminderung des Leitungswiderstandes der Schweißdrüsen unter nervösem Einfluß (Erweiterung der Poren - Vergrößerung des leitenden Flächenquerschnitts), 2. auf Vermehrung der wirksamen elektromotorischen Kraft durch a) Verminderung der Gegenkraft, b) Auftreten einer neuen elektromotorischen Kraft in Form von Sekretionsströmen der Schweißdrüsen, die der Stromrichtung des angelegten Gleichstromkreises entspricht. Zwei dieser drei Möglichkeiten schließt Gildemeister folgendermaßen aus: Ausschluß der 1. Möglichkeit: durch Messung des elektrischen Leitungswiderstandes der Haut w ä h r e n d des pgR mit Hilfe hochfrequenter Wechselströme gelang Gildemeister der Nachweis, daß es sich beim pgR nicht um eine Minderung des Ohmschen Widerstandes der Haut handelt; Ausschluß der Möglichkeit 2b: Der Stromzuwachs beim pgR ist viel stärker als je ein Sekretionsstrom an Spannung erreichen kann. Außerdem läuft der pgR zeitlich v o r der Sekretion und damit vor den Aktionsströmen ab. Die erhöhte Durchlässigkeit für Elektrizität ist dann also nicht einfach der Ausfüllung der Membran-"Poren" mit gut leitendem Sekret zuzuschreiben. - Es blieb also nur noch die Verminderung

der Gegenkraft übrig. Als solche kommt in Frage der Polarisationsstrom der Schweißdrüsen unter nervalem Einfluß. Dieser Vorgang ist an die Membranen der Schweißdrüsen zu verlegen und läuft wahrscheinlich analog dem Mechanismus bei der Ausbildung von Aktionsströmen. In Abänderung des Ohm'schen Gesetzes gilt dann: $R = \frac{U - E}{I}$, wobei E die polarisatorische Gegenkraft ist, wenn man sich die Schweißdrüsen als Polarisationszelle (ähnlich einer Bleisulfatakkumulatorzelle) vorstellt. Wird unter nervösem Einfluß E geringer, wird der Zähler des Bruches größer. Gleichzeitig muß bei gleichbleibendem R (Ohm'scher Widerstand), der sich in diesem Modell nicht verändert, auch der Nenner I (Stromstärke) wachsen.

Im einzelnen erklärt Gildemeister die Polarisationsfähigkeit der Haut, indem er sie mit einem Kondensator vergleicht: die semipermeablen Zellmembranen fungieren als die beiden Belege (elektrische Doppelschichten), die anderen Phasen aber als das isolierende Dielektrikum eines Kondensators. Wird nun ein Stromkreis an die Haut angelegt, laden sich die Doppelschichten auf, besitzen nunmehr elektrische Kapazität, die sich als dem aufladenden, polarisierenden Strom entgegengesetzt gerichteter Polarisationsstrom äußert. Durch die Aufladung der Doppelschichten kommt es in ihrer Umgebung zu einer Konzentrationsänderung der Elektrolyte, welche eben durch diesen Vorgang nunmehr selbst elektrische Energie speichern. Wird nun unter nervalem Einfluß bei Beginn der Tätigkeit der Schweißdrüsen die Semipermeabilität der Membranen teilweise oder ganz aufgehoben (Bernstein-Höbersche Membrantheorie), dann wird der "Kondensator" funktionsuntüchtig, da die Semipermeabilität die Voraussetzung für die Entstehung der Doppelschichten ist. Der Polarisationsstrom läßt nach, der exosomatische Strom kann weniger geschwächt als vorher den Körper durchwandern, was sich dann als pgR äußert. In gleicher Weise ist auch die Veränderung der Stromstärke bei längerdauerndem Galvanisieren mit der Inkonstanz der Körperpolarisation auf Grund ständig wechselnder nervaler Einflüsse zu erklären (Ruhe- und Erwartungskurven Veraguths).

Allerdings ist Gildemeister nicht der Ansicht Veraguths, daß diese nervalen Einflüsse, die den pgR hervorrufen, immer und in jedem Falle eine psychische Komponente enthalten müssen. Nach Veraguth verursachen ja nur solche Reize einen pgR, die von einem Affekt seitens der Versuchsperson begleitet sind, während weniger oder nicht affektgebundene Reize keinen pgR hervorrufen sollen. Gildemeister führt gegen diese Ansicht drei Gesichtspunkte ins Feld: 1. Der pgR kann auch affektlos durch willkürliches Husten oder Gähnen hervorgerufen werden. 2. Der pgR kommt auch bei Tieren, sogar schon bei Amphibien, auch nach Exstirpation des Großhirns vor. 3. Es ist denkbar, daß man durch geeignete Versuchsbedingungen oder geeignete Versuchspersonen nachweisen kann, daß der pgR auch beim Menschen

ohne Mitbeteiligung des Cortex cerebri stattfindet. Auf Grund dieser Gesichtspunkte hält Gildemeister den Namen "galvanischer Hautreflex" (gHR) für richtiger. Er stellt die mitunter zweifellos auftretende Mitbeteiligung der Psyche keineswegs in Abrede, betrachtet sie aber als einen Sonderfall des gHR beim Menschen. Im übrigen ist für Gildemeister der gHR ein Teil eines allgemeinen, autonomen, sympathischen Reflexes, bei welchem es außer dem gHR noch zur Herzfrequenzbeschleunigung, Änderung des Gefäßquerschnitts in der Peripherie, Pupillenerweiterung, Kontraktion der Arrectores pilorum und damit verbunden zu einem "Schaudergefühl" kommt.

Die Bestätigung der Gildemeisterschen Ansichten hinsichtlich der Rolle des Cortex beim gHR liefert 1924 DENNIG mit seinen Versuchen über die Reflexbahn beim gHR. Dennig durchschnitt bei Katzen den Hirnstamm oberhalb der Vierhügelregion, wonach der gHR fehlte: Rückenmark, Medulla oblongata, Brücke und Kleinhirn können also den gHR nicht vermitteln. Dagegen war nach Exstirpation der Großhirnhemisphären der gHR noch vorhanden. Das zentrale Neuron in der Reflexbahn muß also im Diencephalon angenommen werden. Analoge Feststellungen machte Dennig beim Menschen mit Versuchen an Kriegsverletzten mit Rindenläsionen, bei denen der Reflex auch an hyp- oder anästhetischen Stellen, ohne daß er also zu Bewußtsein kommt, positiv ist! Ebenfalls positiv ohne gleichzeitige Empfindung im Bewußtsein ist der gHR bei Personen mit hysterischer Anästhesie bei Reizung der hysterisch-anästhetischen Stelle und in Hypnose bei Suggestion von Unempfindlichkeit. Dennig schlägt deshalb vor, wenigstens bei sensorischen und sensiblen Reizen im Sinne Gildemeisters besser vom gHR zu sprechen. Dennig macht weiterhin die interessante Entdeckung, daß bei einer Querschnittsläsion in Th_2 weder oberhalb noch unterhalb der Läsionsstelle ein gHR ausgelöst werden konnte. Das zeigt, daß die efferente Bahn des gHR unterhalb von Th_2 das Rückenmark verläßt. Das läßt weiter den Schluß zu, daß die efferente Bahn mit den sympathischen Fasern verläuft, denn die sympatischen Fasern für die Haut verlassen das Rückenmark erst unterhalb von Th_4.

Die Rolle der vegetativen Tonuslage im allgemeinen und die Abhängigkeit der Schweißdrüsen und damit des gHR vom Sympythikus oder Parasympathikus im besonderen beschäftigte die Autoren, ohne daß jedoch eine eindeutige Klärung herbeigeführt werden konnte. WEINBERG, GREGOR, LÖWE und ALBRECHT sehen im gHR eine Auswirkung der Reizung des Parasympathikus da die Schweißdrüsensekretion parasympathisch gesteuert werde und durch Atropin hemmbar sei. Anderer Ansicht sind KELLER, CARMICHAEL, DENNIG und EBBECKE, welche annehmen, daß der gHR von der Wirkungsweise des Sympathikus abhängig sei, denn Carmichael beobachtete u.a. eine Verstärkung des gHR beim Schwitzen und bei deutlicher Vasokonstriktion. Einig sind sich

jedoch die Autoren (GILDEMEISTER, ESSEN 1938, DENNIG, WEINBERG 1923, KELLER 1932) über den Parallelismus zwischen dem Verhalten des gHR und der Reaktionsweise des vegetativen Nervensystems als Gesamtheit.

Über die Rolle der Psyche beim gHR gehen dann allerdings die Meinungen wieder auseinander. ENKE fand 1932, daß sich das psychische Geschehen, vor allem die affektive Erregung, in gesetzmäßiger Weise an den Erfolgsorganen des vegetativen Nervensystems äußert, was sich eindeutig im gHR-Phänomen nachweisen ließe. Jedoch DENNIG-FISCHER-BEHRINGER konnten keine Koppelung vegetativer Reaktionen mit dem psychischen Verhalten eines Individuums finden. Dagegen sind aber neuere Autoren wie BIRKMAYER und WINKLER, FEIEREIS, CURTIUS, W.R. HESS u.a. der Meinung, daß eine wechselseitige Beeinflussung zwischen psychischer Dynamik und somatisch-vegetativem Geschehen stattfände. Weinberg spricht sogar von "psycho-physischem Parallelismus".

Erstmalig genauere mathematische Analysen der gHR-Kurve mit Feststellung des Anstiegswinkels, der Anstiegszeit, des Abklingwinkels und der halben Abklingzeit nebst Latenzzeit und Höhe nehmen 1957 KLIEFERT, WALTHER und BEER (Helga) vor. Mit Hilfe dieser Größen kommt Kliefert zu der Feststellung, daß der gHR sowohl vegetativ-dystoner Menschen als auch der von Hyperthyreotikern sich von dem Gesunder spezifisch unterscheidet. Im allgemeinen reagieren die vegetativ Dystonen auf die einzelnen Reizformen mit einem in Stärke und Form sehr unterschiedlichen gHR, während die Hyperthyreotiker in jeder Reizart im Verhältnis zu den Gesunden mit einem um 50 - 300 % stärkeren gHR reagieren. Beer hält einen konstitutionellen Faktor beim gHR für stark mitbestimmend. Walther kommt zu der Aussage, daß aus dem Kurvenverlauf des gHR isoliert kein Rückschluß auf den Vagotonus oder Sympathikotonus eines Menschen zu ziehen ist.

Angaben über die Änderung des gHR bei wiederholter Anwendung eines Reizes in kürzeren Zeitabständen finden sich in der Literatur äußerst selten. Die ersten Versuche dieser Art machte Veraguth. Er arbeitete mit Reizen gleicher Qualität und gleicher Intensität im Abstand von 15 sec und beobachtete, daß der gHR in seiner Stärke gleich nach dem ersten Reiz wesentlich abnimmt, bis nach dem 4. -6. Reiz kein Ausschlag mehr erfolgt. Bei Verlängerung der Reizintervalle auf über 30 sec registriert er immer gleichhohe Ausschläge. So kommt Veraguth zu der Annahme, daß die Erholungsphase für gleichen Kurvenausschlag bei gleicher Reizintensität zwischen 15 und 30 sec liegen muß.

Die nächsten Angaben dieser Art finden sich erst bei He. Beer und Walther. Sie arbeiteten mit zusammenhängenden Tests, die aus jeweils 5 Reizen (Husten, Ritz, Klatsch, Knall, Rechnen) im Abstand etwa einer Minute bestanden. Zwei solcher Tests werden nacheinander im Abstand von 10 bis 30 min geschrieben und dann die einzelnen Reizarten miteinander verglichen. Dabei kommt He. Beer (Testabstand 30 min) zu folgenden Ergebnissen: Die Latenzzeit verändert sich so gut wie gar nicht, die Höhe und der Anstiegswinkel werden deutlich kleiner, während der Abklingwinkel nur um unbedeutende Maße abnimmt. Walther (Testabstand 10 min) macht ähnliche Mitteilungen. Auch bei ihm sind die Latenzzeiten bei jeder Wiederholung praktisch unverändert. Für die übrigen Kurvenelemente gibt folgende Tabelle nach Walther einen Durchschnittsvergleich ohne Berücksichtigung der Reizarten:

	Anstiegszeit	Anstiegswinkel	Höhe	Abklingwinkel
1. Test:	4,1 sec	46^{o}	15 mm	21^{o}
2. Test:	3,6 sec	40^{o}	10 mm	18^{o}

Weitere Einzelheiten mit Berücksichtigung der Reizarten sind weiter unten zu finden.

Uns schien es nunmehr von Interesse zu sein, mit mehreren Wiederholungen solcher Tests in variierten Intervallen am gleichen und auch an einem zweiten Tag an demselben Probanden das Verhalten des gHR zu prüfen, um damit die Fragen der Regenerationsdauer, der Erwartung und Gewöhnung, der Abhängigkeit von Ermüdung usw. der endgültigen Klärung näherzubringen. Auch sollte eine Vergleichsgrundlage für Wiederholungsreihen vor und nach physikalischer Therapie oder pharmakologischer Beeinflussung gewonnen werden.

II.

Die Untersuchungen wurden an 25 Personen männlichen und weiblichen Geschlechts durchgeführt. Der altersmäßige Bereich wurde absichtlich möglichst klein gehalten, da eine gewisse Abhängigkeit vom Alter zu bestehen scheint (He. Beer). Die Altersgrenze reichte vom 21. bis zum 36. Lebensjahr, davon lagen 92 % zwischen dem 21. und 24. Lebensjahr. Ebenso wählten wir nur Probanden mit etwa gleichem Bildungsgrad, um einen möglicherweise vorhandenen diesbezüglichen Einfluß auf das Reflexgeschehen weitgehend auszuschließen (21 Studenten, 4 Angestellte als Sachbearbeiter u.ä.). Vier Probanden befanden sich zur Zeit der Versuche in stationärer Behandlung. Bei ihnen handelte es sich um: kombiniertes Mitralvitium geringen Grades, Nachuntersuchung eines vor einem halben Jahr operierten Ductus arteriosus apertus, fragliche endokrine Dysregulation, fragliche Myokarditis mit diffusen Beschwerden.

Die Voruntersuchung der Probanden erfaßte zunächst die Eigenanamnese und bei Patienten die jetzige Anamnese und vorläufige Diagnose. Auch wurde nach dem akuten oder chronischen Verbrauch von Nikotin, Alkohol, Koffein und anderen das Vegetativum oder ZNS beeinflussenden Pharmaka gefragt und Probanden mit derartiger Anamnese ausgeschieden.

Um nebenbei die Frage nach der konstitutionellen Abhängigkeit des gHR noch einmal zu überprüfen, wurde bei allen Probanden der Versuch einer Eingliederung in die Kretschmar'schen Konstitutionstypen vorgenommen. Diese gelang jedoch nicht in 28 % der Fälle, bei welchen es sich um athletisch-pyknische und athletisch-leptosome Mischformen handelte, deren gewollte reine Typisierung eine zu starke subjektive Entscheidung erfordert hätte, denn die objektiven Maße von Gewicht, Größe, Schulterbreite, Rippenwinkel, Thorax-, Bauch- und Beckenumfang erwiesen sich in diesen Fällen zur Diagnosestellung als ungeeignet. Dagegen handelte es sich bei den 72 %, bei denen wir reine Typen zu erkennen glaubten, um klare Formen, ja sogar meist um ausgesprochene Prototypen.

In einem vegetativen Status wurde versucht, ein Bild von der Reaktionslage des Probanden zu gewinnen. In einer entsprechend genauen Anamnese suchten wir nach subjektiven Zeichen von vegetativer Labilität (nach Feiereis). Weiterhin wurde nach eventuellen objektiven Zeichen eines vegetativen Syndroms gefahndet. Dazu bedienten wir uns der Messung des Blutdrucks, der Pulsfrequenz, der Atemfrequenz, der Haupttemperatur und Hautdurchblutung, der Schweißneigung und vor allem der Vasolabilitätszeichen nach Feiereis (verstärkter Dermographismus, Erythema fugax,

Erythrocyanose, Cutis marmorata, Acrocyanose, Gesichtsblässe, hektische Rötung der Wangen). In zusammenfassender Beurteilung der einzelnen Zeichen wurde dann das Urteil: "ausgeglichenes" oder "labiles Vegetativum" gefällt, wobei in unserem Falle unter "labilem Vegetativum" nur eine Andeutung von Labilität, jedenfalls noch nicht in ausgesprochen pathologischem Sinne zu verstehen ist. Meist handelte es sich um eine geringe Ausbildung von Vasolabilitätszeichen. Eine Einteilung in Sympathiko- und Vagotoniker war bei diesen mäßigen Graden natürlich nicht möglich, wurde auch absichtlich vermieden, da nach neuerer Ansicht diese ausgesprochene Unterscheidung sehr fragwürdig erscheint. In sieben Fällen, also 28 %, konnten wir eine Andeutung vegetativer Labilität feststellen. Auf ihr galvanisches Reflexverhalten wird später eingegangen.

In der Frage der psychischen Vorbereitung der Probanden auf die Versuche schließen wir uns der Meinung jüngerer Autoren an, welche eine Aufklärung der Probanden über den Sinn und ungefähren Verlauf der Tests für angebracht hielten im Gegensatz zu Veraguth, der seine Probanden unaufgeklärt testete, um sog. Erwartungsschwankungen zu vermeiden. Wir konnten feststellen, daß den Versuchspersonen durch die Aufklärung zwar die Ängstlichkeit und eine gewisse Unruhe zum großen Teil genommen werden kann, daß aber die Erwartungsschwankungen bei nervösen Menschen nur zum kleineren Teil auszuschalten sind, wie später die Ergebnisse im einzelnen zeigen werden. Wir neigen zu der Ansicht, daß die Aufklärung oder ihre Unterlassung Unruhe sowohl fördern als auch mindern kann und daß deshalb dieser Frage keine allzu große Bedeutung beizumessen ist.

Zum Aufbau der technischen Anlage benötigten wir eine schwache Gleichstromquelle von etwa 2 V, eine Wheatstone'sche Brückenschaltung, ein Ampéremeter, Elektroden und ein Registriergerät. In den einen Stromkreisschenkel wird zwischen Versuchsperson und Stromquelle die Wheatstone'sche Brücke und das Ampéremeter eingeschaltet. Von beiden Stromkreisschenkeln, einmal von der Verbindung zwischen Versuchsperson und Brücke und zum anderen von der direkten Verbindung zwischen Versuchsperson und Stromquelle, wird der Strom zum Schleifenoscillographen des Registriergerätes (Polygraph der Atlas-Werke/Hamburg) abgeleitet. Die beiden etwa 2 x 4 cm großen rinnenförmigen, nicht polarisierbaren verchromten Messingelektroden werden an den 2. und 5. Finger der rechten Hand angelegt. Zur besseren Kontaktnahme zwischen Fingerhaut und Elektrode wird zwischen beide eine Lage von fünf in n/10 KCl-Lösung getränkten Zellstoffplättchen gelegt. Über Finger und Elektrode wird ein Gummifingerling gezogen, damit die Elektrode konstant fest anliegt. Jetzt kann der Stromkreis eingeschaltet werden. Mit dem Ampéremeter und dem Regelwiderstand der Brücke erfolgt zunächst die

Messung des Hautwiderstandes, und zwar wird der Regelwiderstand derart verschoben, daß das Ampéremeter auf Null steht. Die Angabe des Regelwiderstandes entspricht jetzt der Höhe des Hautwiderstandes: der exosomatische und der endosomatische Widerstand sind gleich groß, so daß kein Strom fließt. Nun können die Reize gesetzt werden. Wird infolge eines Reizes der scheinbare Hauptwiderstand niedriger, kann der Strom weniger geschwächt durch den Körper hindurchtreten, was sich als Ausschlag des Schleifenoscillographen dokumentiert.

Als Reize wählten wir die von den Autoren KLIEFERT, WALTHER und HE. BEER in der II. Medizinischen Klinik der Charité erprobten Formen: 1. ein mittelstarker Hustenstoß als relativ affektschwachen Reiz, 2. ein leichter Ritz des Handrückens mit einer Ampullenfeile als geringen sensiblen Schreckreiz, 3. ein Klatsch auf den Handrücken als taktilen Schreckreiz, 4. ein Knall als akustischen Schreckreiz durch Fallenlassen eines leeren Hartpappkartons (etwa Ziegelsteingröße) aus 1,20 m Höhe, 5. eine Kopfrechenaufgabe als kompliziert psychischen Reiz (Multiplikation: beide Faktoren von 11 bis 19, z.B. 13 x 16, 18 x 12, 15 x 17). Diese 5 Reize wurden bei allen Probanden in der gleichen Reihenfolge und mit möglichst gleichbleibender Intensität appliziert, da wir in Übereinstimmung mit Veraguth feststellen konnten, daß eine Zunahme der Reizintensität eine entsprechende mäßige Zunahme der Höhe des Kurvenausschlages zur Folge hat. Die zeitlichen Intervalle zwischen den einzelnen Reizen wurde von Fall zu Fall variiert. War die Wirkung des vorhergehenden Reizes vollständig erloschen, was sich im Verbleiben der Kurve auf gleichem Niveau ausdrückte, wurde der nächste Reiz gesetzt. So entstand eine Intervalldauer von 20 - 60 sec.

Die oben beschriebene konstante Folge der 5 verschiedenen Reize nennen wir einen "Test". An einem Tag wurden mehrere solcher Tests geschrieben, die in folgender Reihenfolge angeordnet waren: 1. Wiederholung (2. Test) in sehr kurzem Abstand (1 - 2 min) vom 1. Test, 2. Wiederholung (3. Test) wieder in sehr kurzem Abstand (1 - 2 min) nach dem 2. Test, 3. Wiederholung (4. Test) nach längerer Pause (20 - 30 min nach Beendigung des 3. Tests). Diese Folge von 4 Tests bezeichnen wir als "Reihe". Eine zweite Reihe wurde zum Vergleich an einem 2. Tag nach einer Pause von 3-5 Tagen geschrieben. Die 2. Reihe hatte die gleiche Reiz- und Testfolge und die gleichen Intervallzeiten wie die 1. Reihe.

Im Sinne der Objektivität wäre es wohl angezeigt gewesen, alle Probanden am Morgen nüchtern zu testen. Wenn das jedoch aus technisch-organisatorischen Gründen leider nicht möglich war, so haben wir immerhin alle Versuchspersonen zur etwa gleichen Tageszeit, nämlich zwischen 15 und 18 Uhr, getestet. Die Versuchsserie wurde im Frühjahr 1959, in den Monaten

März, April und Mai, durchgeführt. - Um die nervöse Erwartung der Reizsetzung zu einem gewissen Teil auszuschalten, durfte die Versuchsperson die Reizung und ihre Vorbereitung nicht sehen. Dazu deckten wir das Gesicht mit einer Drahtbrücke, über die ein weißes Tuch gelegt war, ab.

Schließlich soll noch auf die Zeitpunkte der Hautwiderstandsmessungen eingegangen werden. Das erste Mal wurde der Hautwiderstand gleich nach Stromschluß gemessen, was wir als "Anfangswiderstand" bezeichnen. Danach begann die Stromkurve, ähnlich den Beobachtungen Veraguths und neuerer Autoren, in den meisten Fällen während der nächsten Minuten zu steigen oder zu sinken, d.h. der Widerstand verhielt sich in entgegengesetztem Sinne. Dieses Phänomen ist mit dem Einspielen des Gleichgewichtes von Ruhe (Entspannung - Steigen des Widerstandes - Sinken der Stromkurve) oder Erwartung (Anspannung - Sinken des Widerstandes - Steigen der Stromkurve) zu erklären. Nachdem das Gleichgewicht erreicht war, die Stromkurve also auf gleichem Niveau verharrte, wurde der Widerstand noch einmal gemessen ("Ruhewiderstand"), woran sich unmittelbar der 1. Test anschloß. Direkt nach Beendigung des 1. Tests wurde der "Endwiderstand" gemessen. Beim 2. und 3. Test haben wir wieder unmittelbar vorher, bzw. nachher den Ruhe- und Endwiderstand, beim 4. Test nach der Pause wie beim 1. Test den Anfangs-, Ruhe- und Endwiderstand abgelesen und ihre Höhen notiert. In der 2. Reihe verfuhren wir natürlich in derselben Weise.

Bei der Auswertung der gHR-Kurven stützten wir uns auf die von Kliefert, Walther und He. Beer (1957) erstmalig ausgemessenen, bewährten 5 Kurvenelemente. Diese sind: 1. Latenzzeit als die Strecke vom Zeitpunkt der Reizapplikation bis zum Beginn des Kurvenanstiegs; ihr Verlaufsniveau dient als Null-Linie; 2. Anstiegszeit als die Strecke vom Beginn des Kurvenanstiegs bis zu ihrem Maximum; hat der Reflex mehrere Gipfel in der Kurve, gilt der erste als Maximum; 3. Höhe ist das Lot vom Maximum auf die Null-Linie; 4. Anstiegswinkel ist der spitze Winkel zwischen längster Tangente zum Kurvenanstieg und Null-Linie; 5. Abklingwinkel als der spitze Winkel zwischen längster Tangente zum Kurvenabfall und Null-Linie.

Als weitere, nicht unwichtige Kurvencharakteristika zogen wir die Zahl der Niveauhebungen und Nachgipfel zur Auswertung der Kurven heran. Die Niveauhebung ist eine "Erscheinung, bei der die Kurve nach dem Maximum der Reizbeantwortung nicht wieder bis zur Null-Linie absinkt, sondern auf einem mehr oder minder hohen Niveau der Null-Linie parallel verläuft" (He. Beer). Walther definiert die Niveauhebung als eine "Art des Kurvenverlaufs, bei welcher die Abklingzeit unendlich verlängert ist".

Ferner zeigen einige Reflexe die Eigenart, auf einen Reiz neben der Hauptschwankung mit einem oder mehreren Nachgipfeln zu reagieren. Schließlich wurde das Kurvenmaterial auch auf Häufigkeit des Auftretens von "Kurvenaufhebungen" untersucht, worunter das Ausbleiben der sonst üblichen Kurvenerhebung auf einen Reiz hin, also ein fehlender Reflex, zu verstehen ist.

III.

Zuerst ist das Verhalten des Gesamtprobandengutes an den verschiedenen Tagen, d.h. die Durchschnittswerte beider Reihen für die 5 Kurvenelemente darzustellen.

	Latenz-zeit	Anstiegs-zeit	Höhe	Anstiegs-winkel	Abkling-winkel
1. Reihe	1,9 sec	2,0 sec	10,3 mm	52^{o}	27^{o}
2. Reihe	2,0 sec	1,9 sec	8,5 mm	48^{o}	24^{o}

Tab. Nr. 1: Reihenmittelwerte der 5 Kurvenelemente ohne Berücksichtigung der Reizart (siehe auch Abb. 1 rechts)

Diese Zahlen sind die Mittelwerte aus je 500 Einzelwerten. Es fällt eine deutliche Abnahme der Werte für Höhe und Winkel in der 2. Reihe auf, wogegen die Werte für Latenz- und Anstiegszeit nur unbedeutend schwanken. - Niveauhebungen und Nachgipfel verhalten sich hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens in beiden Reihen nicht gleichsinnig:

	Niveauhebungen bei je 500 Reizen	Nachgipfel bei je 500 Reizen
1. Reihe	163 = 33 %	217 = 43 %
2. Reihe	156 = 31 %	163 = 33 %

Tab. Nr. 2: Anzahl der Niveauhebungen und Nachgipfel in beiden Reihen

Während die Anzahl der Niveauhebungen in der 1. und 2. Reihe fast gleich groß ist, hat sich dagegen die Häufigkeit von Nachgipfeln deutlich verringert.

Aufschlußreicher und genauer werden die Aussagen, wenn nun die Reihendurchschnittswerte in die einzelnen Testdurchschnittswerte aufgeschlüsselt werden. Letztere sind die Mittelwerte von nur noch je 125 Einzelreizen; die Berücksichtigung der verschiedenen Reizformen unterbleibt zunächst noch einmal. Um die einzelnen Daten gegeneinander statistisch zu sichern, wurde bei allen wichtigen Mittelwerten die "mittlere Streuung der Einzelglieder vom Mittelwert" (σ) und daraus der "mittlere Fehler des Mittelwertes" (σM) bestimmt. Das geschieht nach Koller mit folgenden Gleichungen:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - M)^2 + (x_2 - M)^2 + \ldots + (x_n - M)^2}{n - 1}} \qquad \sigma_M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

wobei x_1, x_2 usw. die Einzelwerte, M den Mittelwert und n die Anzahl der Einzelwerte bedeuten. So ergeben sich für die Höhe folgende Daten (in mm):

	1. Test	2. Test	3. Test	4. Test
1. Reihe	13,2 ± 0,66	10,0 ± 0,60	7,6 ± 0,56	10,4 ± 0,57
2. Reihe	10,8 ± 0,54	8,2 ± 0,53	7,2 ± 0,51	7,6 ± 0,50

Tab. Nr. 3: Testdurchschnittswerte für die Höhe und ihre mittleren Fehler (σ_M)

Die Werte der 2. Reihe sind durchweg niedriger. Diese Tatsache fand ihren deutlichen Ausdruck in den oben angegebenen Reihendurchschnittswerten für die Höhe (s. Tab. Nr. 1). Weiter fällt auf, daß bei den einzelnen Tests in der 1. Reihe die Werte ziemlich stark vom 1. bis zum 3. Test sinken, dabei vom 1. zum 2. stärker als vom 2. zum 3., um dann im 4. Test wieder lebhaft anzusteigen auf einen Wert, der zwischen denen des 2. und 1. Tests liegt. In der 2. Reihe sinken zwar ebenfalls die Werte vom 1. bis zum 3. Test, jedoch um wesentlich kleinere Maße, und verharren im 4. Test fast auf dem Niveau des dritten. Dabei ist zu beachten, daß der Durchschnittswert des 1. Tests am zweiten Tage bereits wesentlich niedriger liegt als am 1. Tag. Die Werte der 2. Reihe haben also insgesamt eine geringere Schwankungsbreite. (Siehe dazu Abb. 1 unter Höhe, oben die 1. Reihe, unten die 2. Reihe, die Tests sind durch Nummern gekennzeichnet.) - Berücksichtigt man nun die σ_M-Grenzen, so können nicht alle Mittelwerte als "echte" Unterschiede gegeneinander abgegrenzt werden. Vergleicht man die entsprechenden Tests beider Reihen miteinander (s. Abb. 2a), so überschneiden sich die Fehlergrenzen im 3. Test; folglich ist der Unterschied zwischen diesen beiden Mittelwerten als "nicht echt" anzusehen, d.h. es besteht überhaupt kein Unterschied. Dagegen sind die Differenzen zwischen den Mittelwerten im 1., 2. und 4. Test als echte herauszustellen, da sich ihre σ_M-Grenzen nicht berühren oder gar überschneiden.

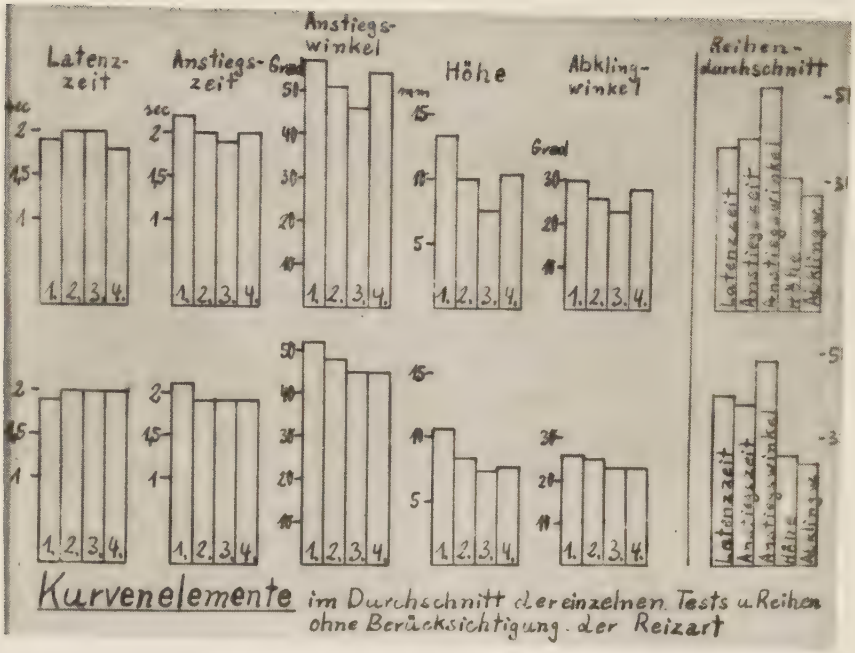
Latenz-zeit
Anstiegs-zeit
Anstiegs-winkel
Höhe
Abklingwinkel
Reihen-durchschnitt
sec
Grad
mm
1. 2. 3. 4.
Kurvenelemente im Durchschnitt der einzelnen Tests u. Reihen ohne Berücksichtigung der Reizart

Abb. 1

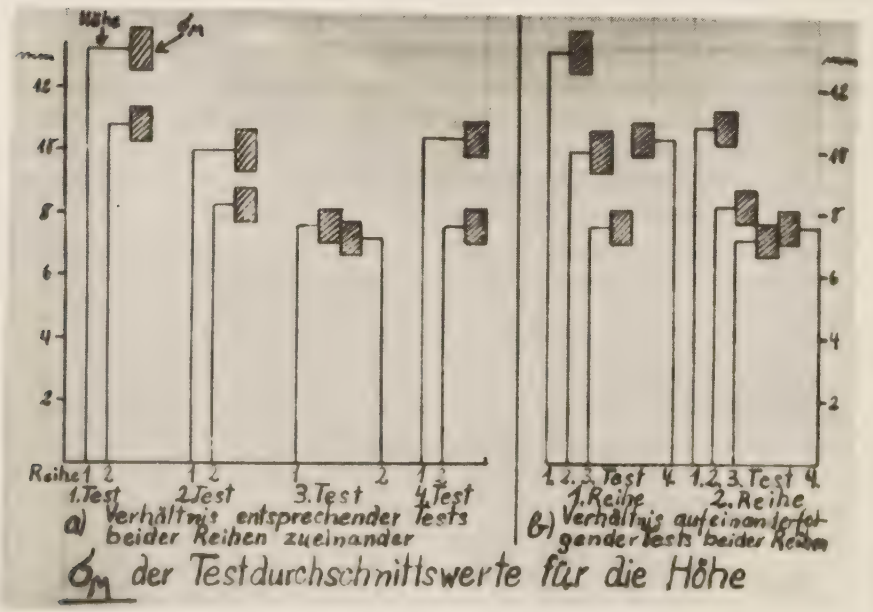
Höhe
σm
mm
Reihe 1 2
1. Test
2. Test
3. Test
4. Test
a) Verhältnis entsprechender Tests beider Reihen zueinander
b) Verhältnis aufeinanderfolgender Tests beider Reihen
1. Reihe
2. Reihe
σm der Testdurchschnittswerte für die Höhe

Abb. 2

Um ebenfalls echte Differenzen handelt es sich bei den Mittelwerten der aufeinanderfolgenden Tests in der 1. Reihe (Abb. 2b), wogegen in der 2. Reihe nur der 1. Test klar abzugrenzen ist, während sich die Fehlergrenzen der drei übrigen Tests berühren, bzw. überschneiden. Statistisch gesehen bestehen also zwischen dem 2., 3. und 4. Test in der 2. Reihe hinsichtlich der Höhe k e i n e Unterschiede. Man kommt also zu der interessanten Feststellung, daß am 2. Tag nach der Pause ein erneuter Anstieg der Höhe nicht stattfindet, d.h. nach aufeinanderfolgender Applikation von 15 Reizen genügt am ersten Tag eine halbe Stunde Pause als Zeit zur Regeneration der erneuten Auslösbarkeit des gHR, am zweiten Tag aber nicht.

Ganz entsprechend wie die Höhe, wenn auch nicht mit ganz so deutlich ausgeprägten Veränderungen, verhalten sich Anstiegswinkel und Abklingwinkel (in Grad):

	Anstiegswinkel				Abklingwinkel			
	1.	2.	3.	4. Test	1.	2.	3.	4. Test
1. Reihe	57	51	46	54	30	26	23	28
2. Reihe	52	48	45	45	26	25	23	23

Tab. Nr. 4: Testdurchschnittswerte für Anstiegs- und Abklingwinkel (s. auch Abb. 1)

Beim Anstiegswinkel liegt der mittlere Fehler für die beiden ersten Tests in beiden Reihen zwischen $\pm$ 1,46 und $\pm$ 1,93. Unter Berücksichtigung der nach aufwärts und abwärts reichenden Fehlergrenzen kann man abrundend sagen, daß nur solche Unterschiede zwischen den Mittelwerten als echte gelten dürfen, bei denen die Differenz minimal 4^{o} beträgt. So können analog den Werten bei der Höhe in der 1. Reihe die Unterschiede zwischen allen 4 Tests als signifikant gelten, dagegen in der 2. Reihe nur der Unterschied zwischem 1. und 2. Test. Im Vergleich beider Reihen miteinander sind nur die Werte des 1. und 4. Tests als echte Differenzen anzuerkennen. - Beim Abklingwinkel liegt σ_M zwischen $\pm$ 1,73 und $\pm$ 1,48, demzufolge ebenfalls mindestens 4^{o} Differenz für die Herausstellung eines echten Unterschiedes gefordert werden müssen. So verhalten sich die Werte fast genau so wie beim Anstiegswinkel, nämlich mit den zwei Abweichungen, daß schon in der 1. Reihe der 2. gegen den 3. Test nicht mehr und in der 2. Reihe überhaupt kein Test mehr gegeneinander statistisch abzugrenzen sind. Die Tatsache der ausgeglicheneren Werte am 2. Tag finden wir also auch beim Anstiegs- und Abklingwinkel.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Anstiegszeit und Latenzzeit:

	Anstiegszeit in sec.				Latenzzeit in sec.			
	1.	2.	3.	4. Test	1.	2.	3.	4. Test
1. Reihe	2,2	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	1,8
2. Reihe	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0

Tab. Nr. 5: Testdurchschnittswerte für Anstiegszeit und Latenzzeit

Bei der Anstiegszeit könnte man in Anbetracht der geringen, doch scheinbar deutlichen Schwankungen am 1. Tag und der fast ausnahmslosen Konstanz der Werte am 2. Tag an eine Ähnlichkeit des Verhaltens mit den Werten für Höhe und Winkel denken (siehe auch wieder Abb. 1 unter Anstiegszeit). Es zeigt sich jedoch, daß eine Differenz von 0,1 sec nicht ausreicht, um den Unterschied als statistisch echt anzuerkennen, da die mittleren Fehler $\pm$ 0,05, bzw. auch $\pm$ 0,06 betragen und sich somit die Fehlergrenzen berühren. Als echte Unterschiede können nur die Differenzen vom 1. zum 2. Test in jeder der beiden Reihen gelten (0,2 sec), echte Reihenunterschiede finden sich in keinem Test. Die Anstiegszeit erweist sich somit als relativ konstant und ändert sich nach dem 2. Test überhaupt nicht mehr.

Die Daten bei der Latenzzeit können mit einem ziemlich konstanten mittleren Fehler von nur $\pm$ 0,04 sec zwar als statistisch gesichert gelten, jedoch sind die Unterschiede von Test zu Test und zwischen den Reihen - wenn überhaupt vorhanden - so minimal und uncharakteristisch, daß wir die Latenzzeit im Mittel der Tests als praktisch konstant ansehen können. Sie erweist sich also als unabhängig von Tag und Wiederholung und damit unabhängig von der Affektivität der Versuchsperson, denn die Affektivität beim gHR unterliegt ja, wie wir bei der Untersuchung von Höhe und Winkeln sahen, bei der mehrmaligen Wiederholung starken Schwankungen im Sinne einer Erschöpfung des Reflexes.

Am Schluß dieses Abschnittes über Testdurchschnittswerte sei noch die Häufigkeit des Auftretens von Niveauhebungen, Nachgipfeln und Kurvenaufhebungen dargelegt.

Niveauhebungen (bei je 125 Reizen pro Test):

Niveauhebungen (bei je 125 Reizen pro Test):

	1. Test	2. Test	3. Test	4. Test
1. Reihe	59 = 47 %	30 = 24 %	18 = 14 %	56 = 45 %
2. Reihe	64 = 51 %	34 = 27 %	20 = 16 %	38 = 30 %

Nachgipfel (bei je 125 Reizen pro Test):

1. Reihe	76 = 61 %	42 = 34 %	34 = 27 %	65 = 52 %
2. Reihe	62 = 50 %	29 = 23 %	33 = 26 %	39 = 31 %

Tab. Nr. 6: Häufigkeit von Niveauhebungen und Nachgipfeln in den einzelnen Tests

Sowohl Niveauhebungen wie auch Nachgipfel zeigen in der Häufigkeit ihres Auftretens eine deutliche Abnahme vom 1. bis zum 3. Test und einen erneuten Anstieg im 4. Test; letzterer prägt sich bei beiden Elementen in der 2. Reihe weniger deutlich aus als in der 1., womit sich eine Parallelität mit dem Verhalten von Höhe und Winkeln ergibt. Auffällig ist nur, daß bei der Niveauhebung mit Ausnahme des 4. Tests die Werte der 2. Reihe denen der 1. nicht nur gleichkommen, sondern sie sogar noch etwas übertreffen. Bei den Nachgipfeln dagegen liegen die Werte der 2. Reihe, den bisherigen Ergebnissen entsprechend, durchweg unter denen der 1. Reihe.

Genau umgekehrt in Bezug auf die Häufigkeit von Nachgipfeln verhält sich die Zahl der Kurvenaufhebungen (negativer Reflex). Sie nimmt naturgemäß mit jeder Wiederholung zu.

	1. Test	2. Test	3. Test	4. Test	insgesamt
1. Reihe	0 = 0 %	0 = 0 %	8 = 6 %	2 = 2 %	10 = 2 %
2. Reihe	2 = 2 %	10 = 8 %	14 = 11 %	13 = 10 %	39 = 8 %
zusammen	2 = 1 %	10 = 4 %	22 = 9 %	15 = 6 %	49 = 5 %

Tab. Nr. 7: Zahl der Kurvenaufhebungen in den einzelnen Tests (bei je 125 Reizen pro Test)

Die Zahl der negativen Reflexe ist also am 2. Tag insgesamt 4 mal größer als am 1. Tag. In den beiden Reihen ist eine Zunahme bis zum 3. Test zu beobachten, danach im 4. Test wieder eine Abnahme, diese aber in der 2. Reihe nur äußerst gering, wiederum ein Zeichen für die ungenügende Regeneration nach der Pause am 2. Tag.

Zur Charakterisierung der einzelnen Reizarten erfolgt die Darstellung ihres Verhaltens innerhalb des jeweiligen Kurvenelementes zunächst im Gesamtdurchschnitt ohne Berücksichtigung der einzelnen Tests.

	Husten		Ritz		Klatsch		Knall		Rechnen	
	M	σM	M	σM	M	σM	M	σM	M	σM
LZ in sec	2,2	0,04	1,8	0,03	1,8	0,03	1,9	0,03	2,1	0,04
AZ in sec	2,2	0,04	1,9	0,03	1,9	0,03	1,8	0,03	2,0	0,05
Höhe in mm	9	0,46	11	0,50	11	0,49	7,5	0,31	8	0,37
Anw. in Grad	47	1,45	54	1,30	55	1,28	45	1,56	46	1,43
Abw. in Grad	23	1,14	29	1,25	30	1,34	24	1,40	22	1,19

Tab. Nr. 8: Die Reizarten (Mittelwert und mittlerer Fehler) im Gesamtdurchschnitt aus 1. und 2. Reihe. LZ = Latenzzeit, AZ = Anstiegszeit, Anw. = Anstiegswinkel, Abw. = Abklingwinkel. Zu dieser Tab. siehe Abb. 3

Die größte Höhe erreichen Ritz und Klatsch; sie erweisen sich demnach als die beiden affektiv stärksten Reize. Mit signifikantem Abstand folgt zunächst der Husten, an letzter Stelle stehen Rechnen und Knall, deren geringer Unterschied in der Höhe als nicht signifikant gelten muß. Mit Abnahme der Höhe in den einzelnen Reizarten werden auch die Fehlergrenzen kleiner. Beim Anstiegswinkel erreichen wiederum Ritz und Klatsch die weitaus größten Werte. Die Anstiegswinkel beim Husten, Knall und Rechnen sind praktisch gleich groß. Die Fehlergrenzen sind hier im Gegensatz zur Höhe bei den einzelnen Reizarten relativ konstant. Gleiches Verhalten wie der Anstiegswinkel, nur in verkleinertem Maßstab, zeigt der Abklingwinkel. So kann man zwischen Höhe, Anstiegswinkel und Abklingwinkel hinsichtlich der Reizarten eine deutliche Kongruenz feststellen, d.h. einer großen Höhe entspricht ein großer Anstiegswinkel, einer kleineren Höhe ein kleinerer Winkel usw. Der Abklingwinkel ist meist halb so groß wie der Anstiegswinkel.

Innerhalb der Latenzzeit fällt auf, daß die direkten Großhirnreize mit mündlichem Anspruch (Husten, Kopfrechnen) eine deutlich längere Latenzzeit als die Schreckreize (Ritz, Klatsch, Knall) haben. Dies ist wohl auf die

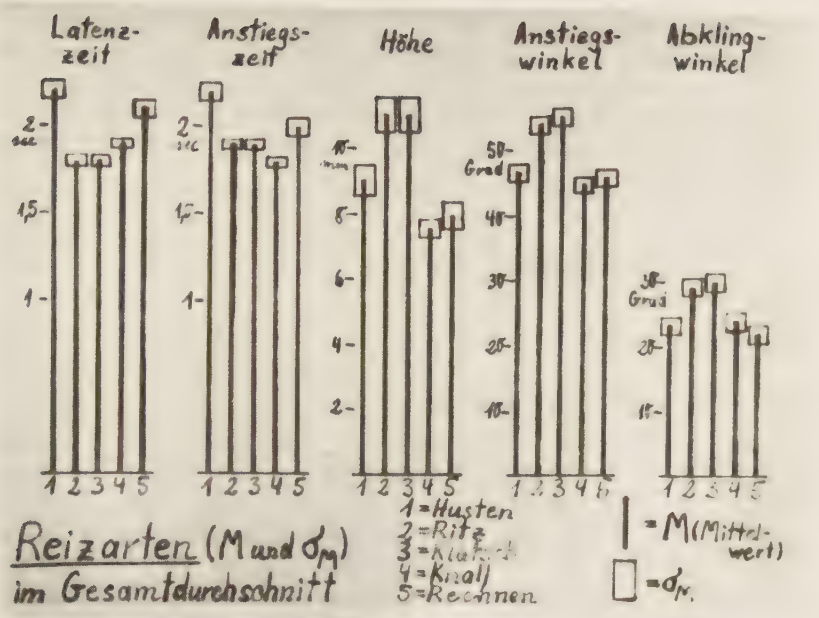

Abb. 3

geringere affektive Wirkung der mündlichen Reize und die Überleitungszeit vom Großhirn zum Zwischenhirn, welches den gHR vermittelt, zurückzuführen. Die kürzeste Latenzzeit haben Ritz und Klatsch; die Signifikanz gegenüber den anderen Reizen ist deutlich. Auch hinsichtlich der Anstiegszeit haben die direkten Großhirnreize die trägeste Reaktion, Husten und Rechnen brauchen die längste Zeit, um ihren Kurvengipfel zu erreichen. Der Unterschied zwischen Rechnen und Klatsch ist zwar nicht so markant wie bei der Latenzzeit (s. Abb. 3), kann aber immerhin als echter Unterschied herausgestellt werden. Die sehr kurze Anstiegszeit des Knalles, der ja an sich ein affektiv schwacher Reiz ist (siehe Höhe und Anstiegswinkel), erklärt sich überwiegend aus seiner geringen Höhe; zur Erreichung dieser geringen Höhe wird einfach nicht mehr Zeit beansprucht.

Charakteristisch ist das Verhalten der einzelnen Reizarten hinsichtlich der Kurvenaufhebungen, Niveauhebungen und Nachgipfel:

Kurvenaufhebungen (bei 100 applizierten Reizen je Reizform und Reihe, die absoluten Zahlen decken sich also mit den Prozentzahlen):

	Husten	Ritz	Klatsch	Knall	Rechnen
1. Reihe	1 = 1 %	0	0	5	4
2. Reihe	10 = 10 %	1	2	18	8
zusammen	11 = 6 %	1 = $\frac{1}{2}$ %	2 = 1 %	23 = 12 %	12 = 6 %

Niveauhebungen (bei je 100 Reizen):

1. Reihe	42	34	33	24	30
2. Reihe	34	35	29	19	39
zusammen	76 = 38 %	69 = 35 %	62 = 31 %	43 = 22 %	69 = 35 %

Nachgipfel (bei je 100 Reizen):

1. Reihe	48	15	28	22	104
2. Reihe	25	11	18	18	91
zusammen	73 = 37 %	26 = 13 %	46 = 23 %	40 = 20 %	195 = 98 %

Tab. Nr. 9: Häufigkeit von Kurvenaufhebungen, Niveauhebungen, Nachgipfeln in den einzelnen Reizarten

Die meisten Kurvenaufhebungen finden sich also, wie zu erwarten, beim affektiv schwachen Knall, fast gar keine bei den affektiv starken Reizen Klatsch und Ritz, in der Mitte liegen Husten und Rechnen. Die Zahl der Niveauaufhebungen ist bei den einzelnen Reizarten ungefähr gleich groß mit Ausnahme des Knalles, der deutlich seltener diese Erscheinung zeigt. Die weitaus größte Zahl von Nachgipfeln weist der kompliziert zusammengesetzte Reiz Rechnen auf. Bei dem so hohen Wert von 98 % ist zu bedenken, daß sich bei manchem Reflex zwei, drei und noch mehr Nachgipfel finden, wodurch sich die hohe Zahl ergibt, so daß nicht unbedingt fast jeder Rechnen-Reiz mit einem Nachgipfel beantwortet wird, wie man zunächst aus den fast 100 % folgern könnte. An zweiter Stelle folgt der andere cerebrale Reiz, das Husten; die wenigsten Nachgipfel ruft der Ritz hervor.

Die Reaktionen auf die verschiedenen Reizarten lassen sich am besten nach Aufschlüsselung in die Testdurchschnittswerte analysieren. Am deutlichsten ist das unterschiedliche Verhalten bei der Höhe herauszustellen.

1. Reihe	1. Test		2. Test		3. Test		4. Test	
	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M
Husten	14	1,74	9	1,18	7	1,05	9	1,01
Ritz	16	1,61	12	1,55	8	1,19	12	1,48
Klatsch	15	1,35	12	1,53	10	1,52	12	1,36
Knall	11	1,26	9	1,38	7	1,47	9	1,15
Rechnen	10	1,06	8	0,91	6	0,93	10	1,31
2. Reihe								
Husten	12	1,26	8	1,17	8	1,32	7	1,17
Ritz	12	1,31	10	1,30	8	1,06	9	1,27
Klatsch	13	1,29	9	1,28	8	1,28	9	1,04
Knall	8	1,03	6	0,97	5	1,01	5	0,89
Rechnen	9	1,03	8	1,08	7	0,90	8	1,04

Tab. Nr. 10: Die Höhe (Mittelwert in mm und sein mittlerer Fehler) bei den verschiedenen Reizarten in den einzelnen Tests beider Reihen (dazu Abb. 4 und 5)

Aus Abb. 4 ist ersichtlich, daß am 1. Tag beim 1. Test nach Berücksichtigung der σ_M-Grenzen deutlich der Ritz und Klatsch gegen den Knall und das Rechnen mit signifikantem Unterschied abzugrenzen sind, außerdem der Husten gegen das Rechnen. Beim 2. Test der 1. Reihe ist eine Signifikanz nur noch zwischen dem Ritz und Klatsch einerseits und dem Rechnen andererseits, beim 3. Test schließlich nur zwischen Klatsch und Rechnen vorhanden. Mit zunehmender Wiederholung verwischen also die Unterschiede zwischen den einzelnen Reizformen, die Reaktion auf diese wird allmählich uniform. In der 2. Reihe ist diese Tendenz noch deutlicher ausgeprägt: wenn man einmal vom Knall absieht, ist nur im 1. Test das Rechnen gegen die drei anderen Reizformen hinsichtlich der Höhe abzugrenzen, in allen folgenden Tests (einschließlich des 4.) ist die Reaktion auf die Reize Husten, Ritz, Klatsch und Rechnen von gleicher Stärke (immer unter Berücksichtigung der jeweiligen mittleren Fehlerbereiche). Nur der Knall fällt, wie gesagt, aus diesem Rahmen: er läßt sich infolge seiner geringen Höhe in allen 4 Tests der 2. Reihe gegen fast alle anderen Reizformen als signifikant unterschiedlich herausstellen. Der Knall erleidet also die größte Einbuße an Aktualität

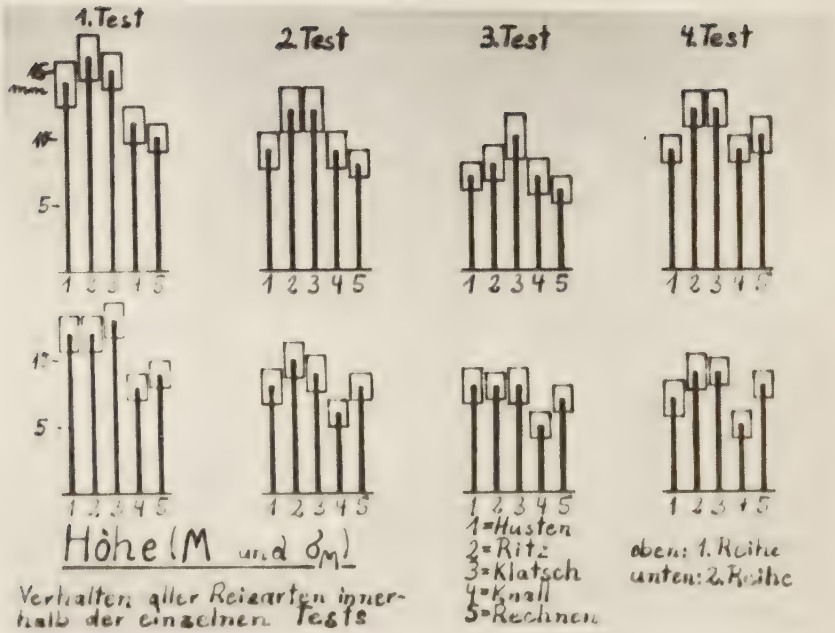

Abb. 4

in Bezug auf die Reizwirkung. In der 1. Reihe wird im 4. Test nach der Pause die Reaktion auf die verschiedenen Reizarten wieder "heterogen": Ritz und Klatsch sind mit großer Höhe gegen Husten und Knall mit kleiner Höhe abzugrenzen.

Die Abb. 5 stellt dieselben Mittelwerte aus Tab. Nr. 10 nur in anderer Anordnung dar: das Verhalten jeweils einer Reizart in den aufeinanderfolgenden Tests. In der 1. Reihe zeigen Ritz und Rechnen die lebhaftesten Schwankungen von Test zu Test, ihr Anstieg nach der Pause im 4. Test ist signifikant. Beim Husten, Klatsch und Knall überschneiden sich die Fehlergrenzen im 2., 3. und 4. Test schon in der 1. Reihe. Das Husten nimmt in beiden Reihen vom 1. zum 2. Test stark ab und verharrt dann in beiden Reihen auf gleichem Niveau. Ritz und Rechnen weisen im Gegensatz zur 1. Reihe in der 2. Reihe nur noch geringe Schwankungen auf: beim Rechnen besteht in der 2. Reihe

ein Unterschied nur zwischen 1. und 3. Test, beim Ritz nur zwischen 1. Test einerseits und 3. und 4. Test andererseits. Beim Knall nimmt die Höhe in der 2. Reihe rapide ab.

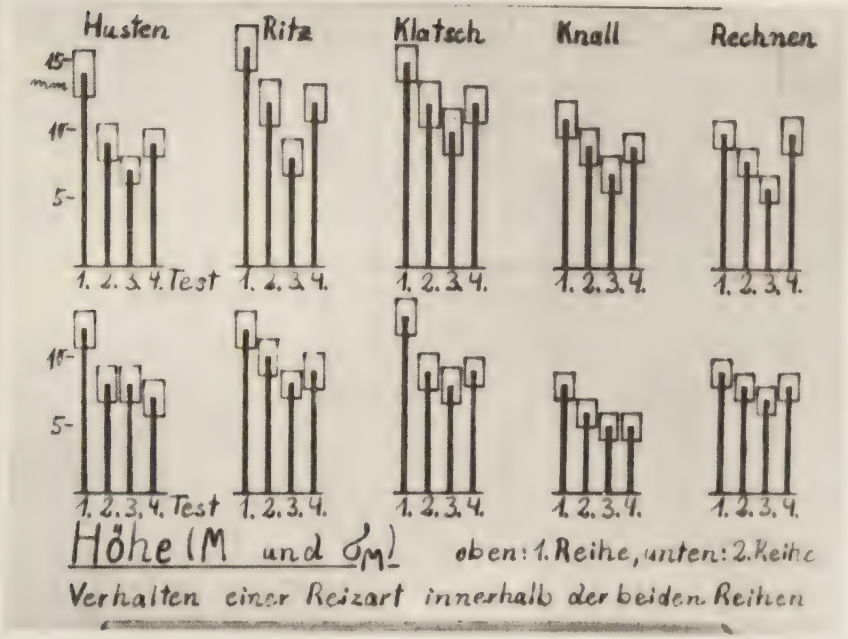

Abb. 5

Beim Anstiegswinkel und Abklingwinkel läßt sich, wie schon im Gesamtdurchschnitt bei Tab. Nr. 8 und Abb. 3 sichtbar, ein der Höhe analoges Verhalten erkennen.

Anstiegswinkel	1. Reihe				2. Reihe			
	1.	2.	3.	4. Test	1.	2.	3.	4. Test
Husten	56	46	43	49	51	44	46	42
Ritz	62	54	47	58	56	53	49	51
Klatsch	63	55	53	58	59	52	47	51
Knall	55	51	46	53	47	42	39	37
Rechnen	50	49	42	50	49	47	42	45
Abklingwinkel								
Husten	27	22	21	23	23	23	23	20
Ritz	33	29	26	31	29	28	27	26
Klatsch	35	30	28	32	31	29	26	28
Knall	28	28	22	29	25	21	21	19
Rechnen	25	21	18	24	24	23	19	22

Tab. Nr. 11: Anstiegswinkel und Abklingwinkel (in Grad) mit Berücksichtigung von Reizart, Test und Reihe (dazu Abb. 6 u. 7)

Der mittlere Fehler (σ_M) liegt beim Anstiegswinkel im 1. Test der 1. Reihe zwischen $\pm$ 2,42 und $\pm$ 3,66, im 2. Test der 1. Reihe zwischen 3,56 und 4,32 und im 1. Test der 2. Reihe zwischen 2,80 und 4,40; beim Abklingwinkel liegt er zwischen 3,18 und 4,34; er verändert sich also bei den Winkelwerten nur relativ wenig. Wie bei der Höhe kann man auch hier wieder feststellen, daß die Werte für den Knall am stärksten abnehmen: in der 1. Reihe noch größer als das Rechnen, sind sie in der 2. Reihe stets die niedrigsten. Vergleicht man Ritz und Klatsch im Anstiegswinkel miteinander, so entdeckt man, daß in der 1. Reihe der Ritz die stärkeren Schwankungen durchmacht, in der 2. Reihe aber der Klatsch. Derselbe Befund war auch schon bei der Höhe festgestellt worden. So verhalten sich Höhe und Anstiegswinkel auch nach Aufschlüsselung in die Testdurchschnittswerte in ihrer Tendenz weitgehend kongruent.

1.Test
2.Test
3.Test
4.Test
Anstiegswinkel

Abb. 6

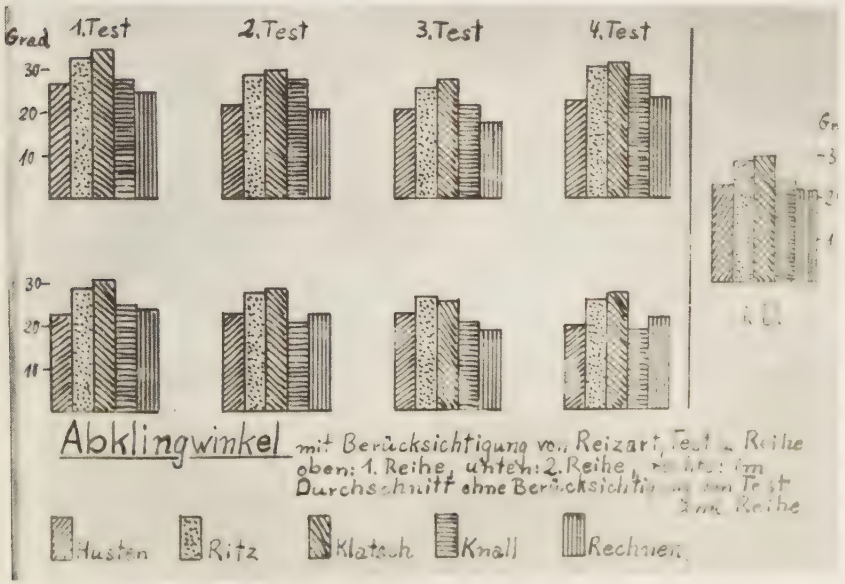
Grad
1.Test
2.Test
3.Test
4.Test
Abklingwinkel
Husten
Ritz
Klatsch
Knall
Rechnen

Abb. 7

	1. Reihe				2. Reihe			
	1.	2.	3.	4. Test	1.	2.	3.	4. Test
Husten	2,4	2,3	2,1	2,1	2,4	2,3	2,1	2,1
Ritz	2,2	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8
Klatsch	2,1	2,0	1,9	1,9	2,0	1,8	1,9	1,8
Knall	1,9	1,8	1,7	1,7	1,9	1,7	1,6	1,8
Rechnen	2,2	1,8	1,8	2,2	2,1	2,0	2,1	2,1

Tab. Nr. 12: Anstiegszeit (in sec) mit Berücksichtigung von Reizart, Test und Reihe. Siehe dazu Abb. 8

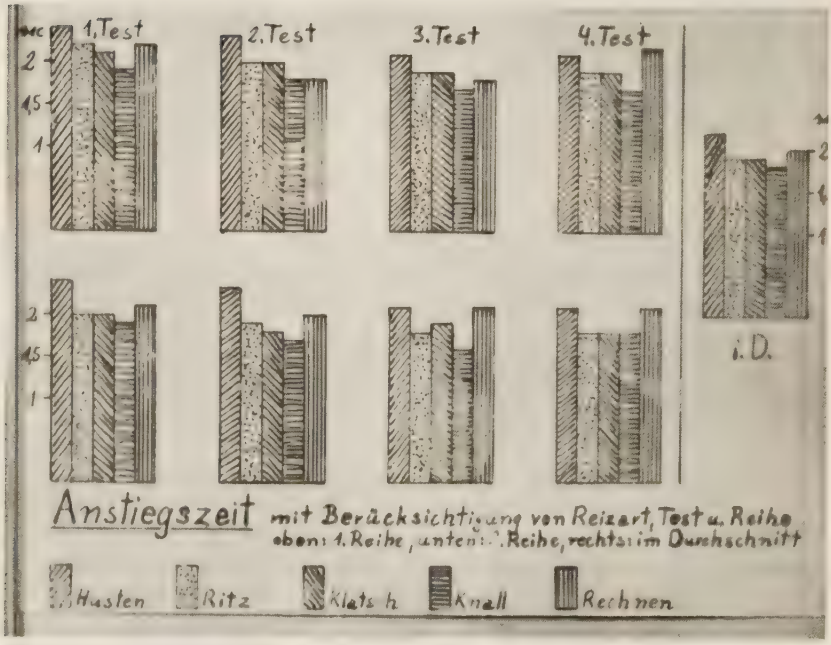

Abb. 8

Der mittlere Fehler für die Anstiegszeit liegt zwischen $\pm 0,12$ und $\pm 0,15$, so daß die Differenz zwischen zwei Werten minimal 0,3 sec betragen muß, will man eine Signifikanz herausstellen. Unter Beachtung dieser Voraussetzung unterliegt die Anstiegszeit beim Rechnen in der 1. Reihe starken Schwankungen, in der 2. Reihe gar keinen; das Husten dagegen zeigt in beiden Reihen signifikante Differenzen zwischen den einzelnen Tests. Beim Klatsch finden sich solche in keiner der beiden Reihen, beim Ritz nur in der 1. Reihe, beim Knall nur in der 2. Reihe. Die Anstiegszeit schwankt also innerhalb nur sehr kleiner Bereiche. Für die Reizformen Ritz, Klatsch, Rechnen ist sie am 2. Tage in allen 4 Tests praktisch konstant.

Für die Latenzzeit ließen sich nach der Aufschlüsselung irgendwelche Besonderheiten der verschiedenen Reizformen über die weiter vorn festgestellten hinaus nicht erkennen, weshalb hier auf eine Darstellung der Einzeldaten verzichtet wird. Infolge der relativen Konstanz der Latenzzeit schien auch eine Fehlerberechnung neben der weiter oben bei der Auswertung des Gesamtdurchschnitts bereits durchgeführten nicht lohnend.

Bei der Auswertung der Mittelwerte für die Hautwiderstände, welche in der anfangs beschriebenen Weise gemessen wurden, konnten bereits gewonnene Ergebnisse bestätigt werden.

	1. Test						2. Test			
	Anfgs. -		Ruhe-		Endwst.		Ruhe-		Endwst.	
	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M
1. Reihe	13,4	0,74	12,6	0,59	11,1	0,43	11,4	0,46	10,8	0,46
2. Reihe	16,3	1,12	15,4	0,73	13,7	0,65	14,1	0,69	13,5	0,68

	3. Test				4. Test					
	Ruhe-		Endwst.		Anfgs. -		Ruhe-		Endwst.	
	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M
1. Reihe	11,1	0,47	10,9	0,45	14,4	0,98	14,4	0,82	13,0	0,72
2. Reihe	14,0	0,81	13,6	0,73	15,2	0,89	14,7	0,70	13,2	0,58

Tab. Nr. 13: Die Hautwiderstände in Kilo-Ohm in den einzelnen Tests und Reihen mit Angabe von $Sigma_M$ (Vgl. Abb. 9)

Es ist noch einmal festzuhalten, daß sich der affektive Prozeß, gleich ob nun durch Reize oder durch allgemeine nervöse Erwartung ausgelöst, einerseits als exosomatische Stromzunahme (Anstieg der gHR-Kurve) und andererseits als Widerstandsabnahme äußert. Demzufolge liegen die Werte für die Hautwiderstände in der 1. Reihe bis zum Ende des 3. Tests mit deutlich signifikantem Abstand unter denen der 2. Reihe (s. Abb. 9). Am 1. Tag ist das Testverfahren noch unbekannt, es besteht ein gewisser nervöser Reizzustand im Sinne der Erwartung, der einen relativ niedrigen Anfangswiderstand verursacht. Die Reize wirken am 1. Tag noch völlig neuartig, ihre Aktualität ist noch ungeschwächt, deshalb der starke, signifikante Abfall vom schon niedrigen Ruhewiderstand des 1. Tests der 1. Reihe auf den Endwiderstand. Danach bewegt

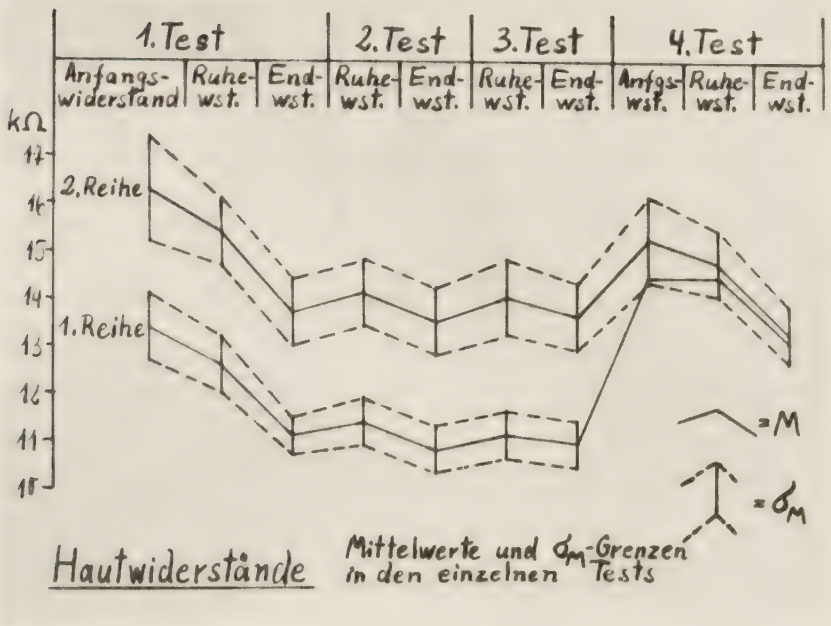

Abb. 9

sich der Hautwiderstand auf fast gleichbleibendem Niveau bis zum Endwiderstand des 3. Tests. Nach der Pause zwischen 3. und 4. Test ändert sich das Verhalten schlagartig: der Hautwiderstand steigt auf einen so hohen Wert an, daß praktisch kein Unterschied mehr zu den entsprechenden Werten des 2. Tages besteht. (In der Abb. 9 ist der Übersichtlichkeit halber im 4. Test die Fehlergrenze der 1. Reihe nicht eingetragen; die Linie für den Mittelwert der 1. Reihe bewegt sich im 4. Test ohnehin schon im $Sigma_M$-Bereich der 2. Reihe.) Da also nunmehr das ganze Testverfahren bekannt und die verschiedenen Reize mehrmals appliziert worden sind, weicht die nervöse Erwartungsspannung, und der Hautwiderstand regeneriert während der Pause auf einen Wert, der über dem Anfangswiderstand des 1. Tests der 1. Reihe liegt. Am 2. Tag ist der entsprechende Anstieg vom Endwiderstand des 3. Tests zum Anfangswiderstand des 4. Tests nicht mehr signifikant, der Ausgangswert in der 2. Reihe liegt ja auch wesentlich höher. Die höheren Werte für die Hautwiderstände in der 2. Reihe entsprechen hinsichtlich ihrer Deutung den niedrigeren Werten für Höhe und Anstiegswinkel in der 2. Reihe.

IV.

Für einen Vergleich unserer Ergebnisse mit denen anderer Autoren kommen nur die Angaben von He. Beer und Walther in Betracht, da sie auch nur gesunde Personen testeten und die gHR-Kurven ebenfalls nach den gleichen fünf Kurvenelementen analysierten. Allerdings schrieben sie nur e i n e Wiederholungskurve und diese erst nach einem gewissen zeitlichen Abstand: Walther nach 10 min, He. Beer nach 30 min. Um diesem Tatbestand Rechnung zu tragen, zogen wir zum Vergleich mit den Werten von He. Beer aus unserem Zahlenmaterial statt der Daten des 2. Tests die des 4. Tests heran, vor welchem ja auch eine halbe Stunde Pause eingelegt wurde. Die folgende Vergleichstabelle stellt den Grad des Absinkens der einzelnen Werte von der 1. zur 2. (bzw. zur 4.) gHR-Kurve bei He. Beer und bei uns gegenüber (in sec, mm und Grad; die dreimalige Ausnahme eines Anstiegs der Werte ist mit + gekennzeichnet).

	Ritz		Klatsch		Knall		Rechnen	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Latenzzeit	+0,1	0,0	0,0	0,1	+0,1	0,0	0,0	0,2
Höhe	4	4	5	3	1	2	3	0
Anst. winkel	6	4	6	5	1	2	5	0
Abkl. winkel	1	2	2	3	1	+1	2	1

Tab. Nr. 14: Vergleich des Abfalls der Werte von der 1. zur 2. gHR-Kurve zwischen He. Beer (a) und uns (b)

Die Latenzzeiten haben sich also bei beiden Autoren nur unbedeutend oder gar nicht verändert. Bei den übrigen Elementen fällt auf, daß die Werte für das Rechnen bei He. Beer ziemlich stark fallen, bei uns aber unverändert bleiben. Bei den Reizen Ritz, Klatsch und Knall beobachten beide Autoren das ungefähr gleiche Verhalten in der Abnahme der Daten.

Ein Vergleich unserer Werte mit denen von Walther ist ebenfalls anfechtbar, da er erst nach 10 min die Wiederholungskurve schreibt. Diesmal ergeben sich unsere Differenzen aus den Daten des 1. und 2. Tests (s. Tab. Nr. 15). Mit Ausnahme der Latenzzeit, welche sich bei beiden Autoren wieder praktisch nicht verändert hat, treten auf dieser Tabelle recht erhebliche Unterschiede zu tage. Die Anstiegszeit nimmt bei Walther mit Ausnahme des Rechnens 4- bis 8-fach stärker ab als bei uns; im Rechnen dagegen verkürzt sie sich bei uns um 0,4 sec, während sie bei Walther dort sogar etwas

	Husten		Ritz		Klatsch		Knall		Rechnen	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Ltnz.-Zeit	------		0	+0,1	+0,1	0	+0,2	+0,2	------	
Anst.-Zeit	0,4	0,1	0,7	0,2	0,8	0,1	0,6	0,1	+0,1	0,4
Anst.-Wnk.	6	10	5	8	6	8	4	4	6	1
Höhe	7	5	4	4	5	3	4	2	4	2
Abkl.-Wnk.	0	5	5	4	2	5	3	0	2	4

Tab. Nr. 15: Vergleich des Abfalls der Werte von der 1. zur 2. gHR-Kurve zwischen Walther (a) und uns (b)

zunimmt. Weiterhin finden wir beim Anstiegswinkel einen stärkeren Abfall als Walther bei den Reizen Husten, Ritz und Klatsch; beim Rechnen andererseits beobachtete er ein wesentlich stärkeres Absinken. Etwas ausgeglichener sind die Daten für die Höhe; dennoch findet sich bei Walther in drei Reizarten eine fast doppelte Abnahme der Höhe. Völlig uneinheitlich wird das Bild wieder beim Abklingwinkel: Walther stellte beim Knall und Ritz den deutlichsten Abfall fest, wir dagegen beim Husten, Klatsch und Rechnen.

Bemerkenswert sind auch die Unterschiede zwischen Walthers und unseren Ergebnissen bei den absoluten Werten:

	Anstiegszeit		Anstiegswink.		Höhe		Abkling-Wink.	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Test	4,1	2,2	46	57	15	13	21	30
2. Test	3,6	2,0	40	51	10	10	18	26
Differenz	0,5	0,2	6	6	5	3	3	4

Tab. Nr. 16: Gegenüberstellung der absoluten Werte der Kurvenelemente im 1. und 2. Test ohne Berücksichtigung der Reizarten bei Walther (a) und bei uns (b)

Es fällt auf, daß bei Walther die Anstiegszeit fast doppelt so lang und der Anstiegswinkel um 11^{o} und damit verbunden der Abklingwinkel um 9^{o} kleiner ist als bei uns. In der Höhe kommen beide Autoren im 1. Test zu fast gleich großen und im 2. Test zu genau gleich großen absoluten Werten. Die starken oben geschilderten Unterschiede der einzelnen Reizformen in den Ergebnissen der Verfasser gleichen sich nun im Gesamtdurchschnitt weitgehend aus und lassen beide zu etwa derselben Differenz zwischen 1. und 2. Test kommen.

Die Tatsache, daß mehrere Autoren zu zum Teil recht unterschiedlichen Ergebnissen kommen, obgleich sie an den gleichen Geräten arbeiteten und die Technik des Testens vorher abgesprochen und aufeinander abgestimmt hatten, wirft die Frage nach eventuell vorhandenen Fehlerquellen auf. Zunächst ist wohl an die rein zufällige Zusammensetzung des Probandengutes, bzw. an die Auswahl eines bestimmten Personenkreises zu denken, welche nicht ohne Einfluß auf den gHR sein dürfte und deshalb bei der Beurteilung der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. Erhebliche Unterschiede in der Zusammensetzung des Untersuchungsmaterials bestehen z.B. zwischen Walther und uns: Männer - gemischt, vorwiegend mittlere Angestellte - vorwiegend Studenten, Mittelalter - junges Erwachsenenalter usw. Ein objektiver Vergleich zwischen den Ergebnissen zweier Autoren ist wohl nur dann möglich, wenn beide entweder überhaupt keine spezifische Auswahl treffen oder, was wohl die bessere Lösung darstellt, beide die gleiche Beschränkung auf einen bestimmten Personenkreis vornehmen.

Weiterhin ist in Betracht zu ziehen, wie bereits Veraguth fand, daß die Person des Testers auch einen Einfluß auf das Reflexgeschehen des Probanden hat, da doch beide Autoren die gleichen Reizqualitäten mit so unterschiedlichem Effekt anwenden. Deshalb ist zu fordern, daß das Testverfahren verfeinert und von Faktoren subjektiver Art von seiten des Testers weitestgehend befreit wird: Ausschaltung sämtlicher Nebengeräusche und Standardisierung der Reizquantitäten und Reizqualitäten.

Um eine Auswirkung akuter psychischer Erlebnisse auf den gHR, welche wir in mehreren Fällen konstatieren konnten und alsdann diese Personen ein drittes Mal zum Testen bestellen mußten, zum Zwecke größerer Genauigkeit auszuschalten, wäre eine stationäre Aufnahme zum Testen erforderlich; kommt der Proband "von der Straße" her, wird man es erleben, daß er jedesmal in einer anderen nervösen Tonuslage erscheint. Es kommt also darauf an, daß man immer zur gleichen Tageszeit testet, daß der Proband ausgeschlafen und psychisch möglichst ruhiggestellt ist. Er darf auch nicht besonders satt oder besonders hungrig sein und was dergleichen Faktoren mehr sind.

Endlich ist es für die allgemeine Verwertbarkeit der Ergebnisse unerläßlich, auch das Auswertungsverfahren der einzelnen Autoren zu objektivieren und besser aufeinander abzustimmen. So z.B. ist der Begriff des "Nachgipfels" noch sehr allgemein und ungenau definiert. Jüngere Autoren und auch wir benutzten die Häufigkeit des Auftretens von Nachgipfeln zur Charakterisierung der einzelnen Reizformen, wobei wir voraussetzten, daß jeder Nachgipfel eine unmittelbare Folge der Applikation eines unserer fünf Reize ist. Indessen ist der Nachgipfel eine Erscheinung mit verschiedenen causalen Möglichkeiten: Nachwirkung des applizierten Reizes, allgemeine Unruhe während des Testens,

störende Geräusche von außen, nervöse Erwartung des nächsten Reizes. Man kann also die Nachgipfel eigentlich nur dann zur Kurvenanalyse heranziehen, wenn man bei jedem einzelnen Nachgipfel die jeweils verschiedenartige causale Entstehungsweise abklären kann. Diese Frage ist aber sehr oft der rein subjektiven Entscheidung anheimgestellt. Man betrachte einmal unter diesem Gesichtspunkt die nachfolgenden Fotographien von gHR-Kurven (Abb. Nr. 10 - 13, besonders Nr. 10 und 11), um sich über diese Schwierigkeit klar zu werden. Deshalb sind die Angaben der einzelnen Autoren über die von ihnen festgestellte Zahl der Nachgipfel mit Skepsis zu verwerten. Besonders auffällig ist der Befund beim Knall, nach welchem wir sehr im Gegensatz zu anderen Autoren eine nicht kleine Zahl von Nachgipfeln konstatierten, die häufig vielleicht auch ebenso gut als Vorgipfel im Sinne einer nervösen Erwartung vor dem nächsten Reiz, der allgemein nicht sehr beliebten Kopfrechenaufgabe, gewertet werden könnten. - Ähnliches gilt auch für den Begriff der Niveauhebung.

Zu unterschiedlichen Aussagen kommen die Autoren auch hinsichtlich des Verhaltens der sog. "Ruhekurven", also der Veränderung des Anfangswiderstandes zum Ruhewiderstand. Während Veraguth und He. Beer einen mäßigen Anstieg der Hautwiderstände während der Ruhekurve im Gesamtdurchschnitt ihrer Probanden feststellten, fällt bei unserem Probandengut im 1. Test beider Reihen der Widerstand während der Ruhekurve im Gesamtdurchschnitt ab (s. Abb. 9). Für diese widerspruchsvolle Tatsache läßt sich jedoch eine Erklärung finden. Zunächst einmal muß bemerkt werden, daß der Abfall der Werte bei unserem Gesamtprobandengut infolge der relativ breiten Fehlergrenzen in beiden Reihen nicht signifikant ist. Zum zweiten verhalten sich unsere einzelnen Probanden ganz unterschiedlich zueinander; nach Aufschlüsselung des 1. Tests der 1. Reihe ergibt sich folgendes Bild: bei 9 Probanden ändert sich die Ruhekurve überhaupt nicht, bei 7 Probanden fällt der Widerstand während der Ruhekurve um durchschnittlich 2,7 Kilo-Ohm und bei 9 Probanden steigt er um durchschnittlich nur 0,8 Kilo-Ohm, woraus ein im Gesamtdurchschnitt mäßig sinkender Widerstand resultiert. Für diese differierende Reaktionsweise während der Ruhekurve wird man folgende Deutung anführen dürfen: während das ruhige Warten sich bei den einen tatsächlich als "Beruhigung" und damit als Widerstandanstieg (= Stromabnahme = Sinken der Ruhekurve) auswirkt, verursacht es bei den anderen eine Steigerung des nervösen Erwartungszustandes und damit einen deutlichen Widerstandabfall (= Stromzunahme = Steigen der Ruhekurve). Damit erweist sich die schon anfangs diskutierte Frage, ob durch Warten vor dem Testen eine Beruhigung der Probanden zu erzielen ist, als unwichtig und ohne

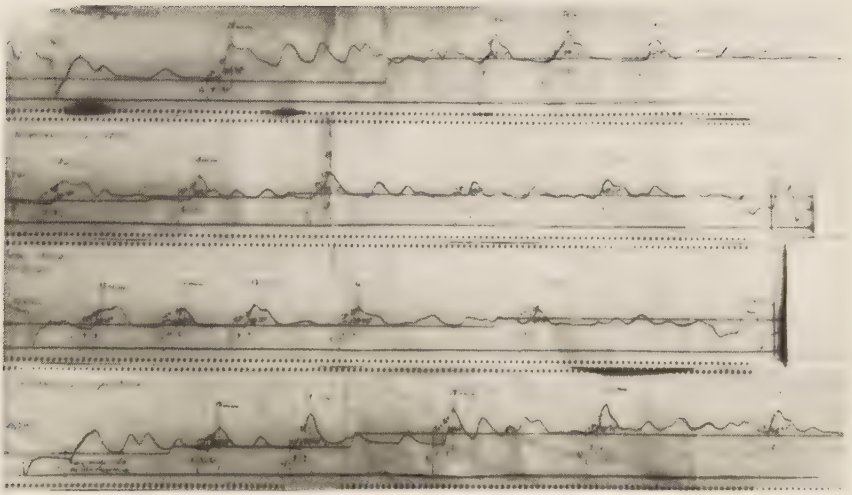

Abb. 10

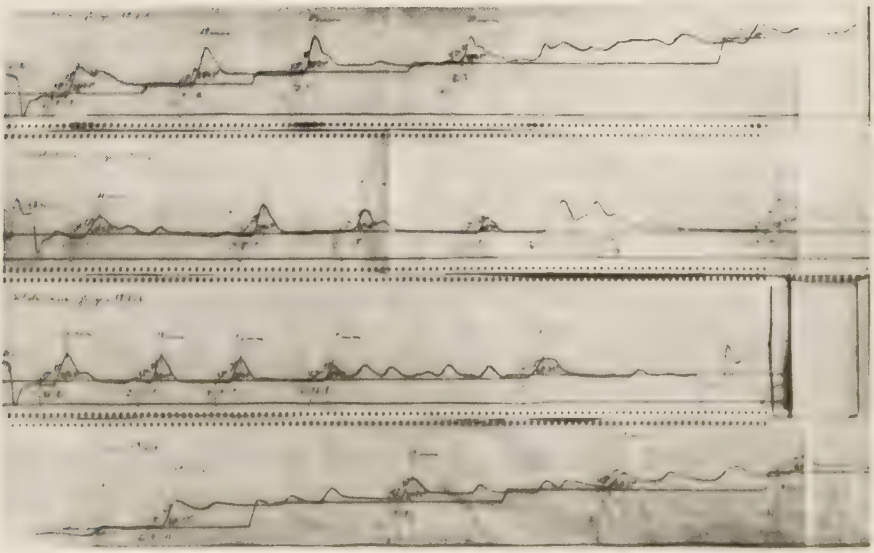

Abb. 11

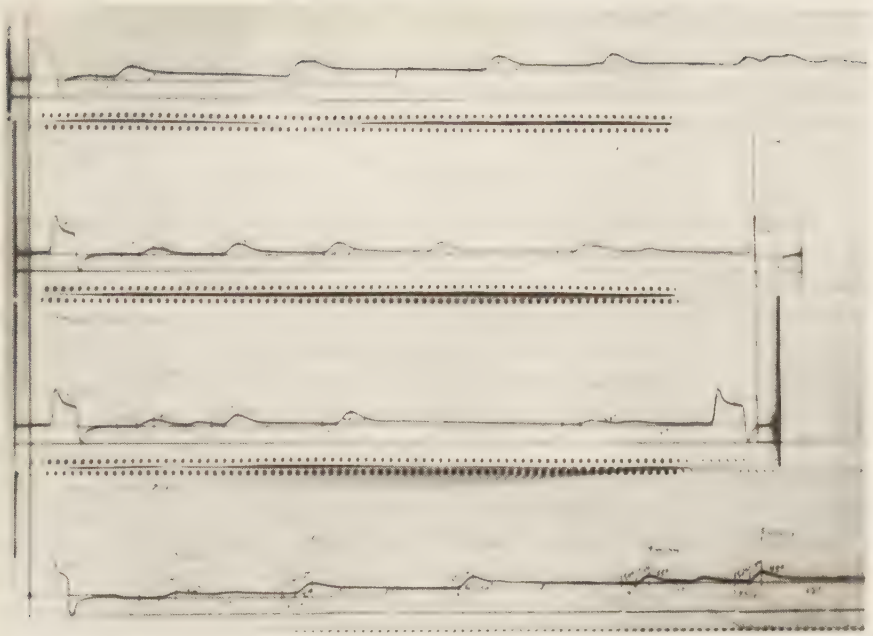

Abb. 12

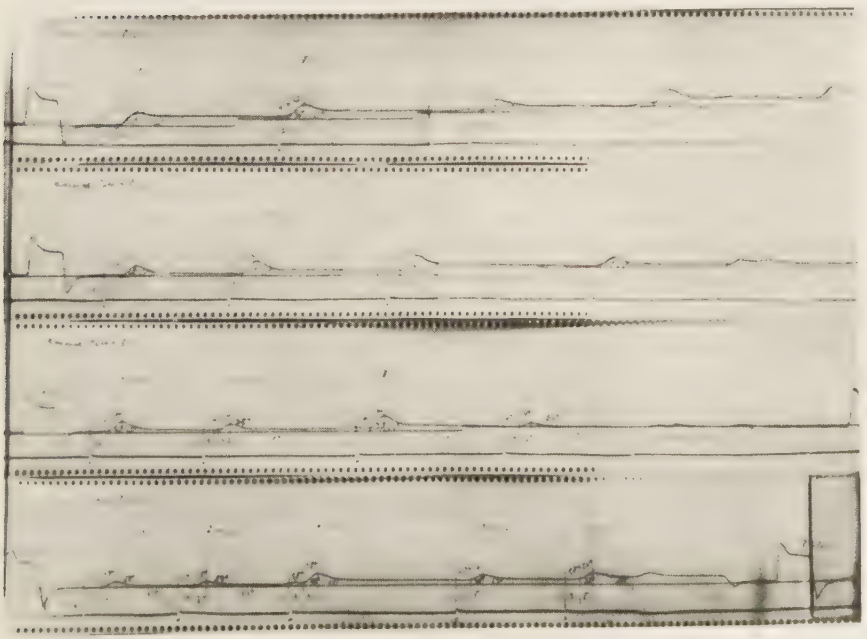

Abb. 13

Bedeutung. Ob bei einem zu testenden Probandengut die Ruhekurve im Gesamtdurchschnitt eine sinkende oder steigende Tendenz aufweist, scheint von der zufälligen Wahl der Probanden und ihrer jeweiligen nervösen Tonuslage abhängig.

Sehr verschiedenartig ist auch die Verhaltensweise der einzelnen Probanden beim gHR selbst. Bei der Sichtung und Auswertung des Kurvenmaterials fiel uns gleich auf, daß nicht nur starke Unterschiede des Gesamtpropandengutes von Test zu Test, zwischen den beiden Testtagen und zwischen den Reizarten bestehen, sondern auch solche zwischen den Individuen in den gleichen Tests, an den entsprechenden Tagen und mit denselben Reizarten. Schon allein nach dem optischen Eindruck des gesamten Kurvenverlaufs ließ sich deutlich und ohne Schwierigkeiten der größte Teil der Probanden in solche mit vorwiegend lebhaften Relfexen und solche mit überwiegend schwachen Reflexen einteilen. Die Kurven mit lebhaften Reflexen lassen fast durchgehend in allen Tests beider Reihen steile Anstiegswinkel, große Höhen, steile Abklingwinkel und einen im ganzen unruhigen Kurvenverlauf durch gehäufte Nach- und Zwischengipfel und viele starke Niveauhebungen erkennen. Als Beispiel dafür dienen die Abbildungen 10 und 11, welche in fotomechanischer Verkleinerung alle 8 Kurven eines Probanden mit auffallend lebhaftem Reflexverhalten widergeben (Abb. 10 die vier Tests der 1. Reihe in der Reihenfolge von oben nach unten, Abb. 11 die vier Tests der 2. Reihe). Eine Abschwächung der Reflexe und eine gewisse Beruhigung des Kurvenverlaufs stellt sich erst nach und nach ein, jedoch zeigt auch noch der 4. Test der 2. Reihe deutliche Relfexe und etliche Zwischengipfel.

Einen auffälligen Gegensatz dazu bilden die Kurven eines Vertreters der Probanden mit schwachen Reflexen (Abb. 12 und 13 mit gleicher Anordnung der einzelnen Tests). Der Kurvenverlauf ist sehr ruhig und übersichtlich, es finden sich nur selten Nach- oder Zwischengipfel; die Niveauhebungen sind wie die Ausschläge selbst von nur geringer Höhe und zwar vom 1. Test an; zweimal fehlt sogar ein Reflex (jeweils im 3. Test); die Anstiegs- und Abklingwinkel sind relativ flach.

Schließlich haben wir versucht, das Kurvenmaterial einmal nach diesen Gesichtspunkten einzuordnen. So konnten wir bei 20 Probanden, also bei 80 %, mühelos die Entscheidung: "lebhaftes" oder "ruhiges Reflexverhalten" fällen. Danach besteht die Gruppe von Personen mit lebhaftem gHR aus 9 und die mit ruhigem gHR aus 11 Probanden. Dabei sind wir uns klar darüber, daß diese Einteilung anfechtbar ist, da sie nicht auf Grund zahlenmäßig absoluter Größen vorgenommen wurde. - Die restlichen 5 Probanden zeigten ein Reflexverhalten von "mittlerer" Lebhaftigkeit; der Übergangscharakter ihrer gHR-Kurven machte eine Zuordnung in eine der beiden extremen Gruppen unmöglich.

Am Ende dieser Überlegungen schien es uns von Interesse, die unterschiedliche Zugehörigkeit zu einer gHR-Gruppe bei den Einzelfällen der im Rahmen der Voruntersuchungen erfolgten Einteilung der Probanden hinsichtlich ihrer Konstitution und ihres vegetativen Verhaltens gegenüberzustellen. Wie aus einer entsprechenden Vergleichsübersicht (s. Tab. Nr. 17) hervorgeht, konnten wir bei unserem Probandengut keine Kopplung zwischen der Verhaltensweise beim gHR und im Vegetativum feststellen: von den 7 Probanden mit "labilem" Vegetativum wiesen drei einen ruhigen, drei einen lebhaften und einer einen mittleren gHR auf. Demnach teilten sich auch die Probanden mit ausgeglichenem Vegetativum auf alle drei gHR-Gruppen auf. Es sei noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, daß unsere Probanden mit "labilem" Vegetativum nur in geringem Grade Zeichen vegetativer Stigmatisation aufwiesen und im klinischen Sinne als gesund zu gelten haben. - Wie weiter aus der Gegenüberstellung ersichtlich ist, konnten wir ebenso keine Übereinstimmung zwischen gHR-Gruppe und Konstitution finden: bei den 18 Personen mit reinem, wirklich eindeutigem Konstitutionstyp waren sowohl bei den Athleten, als auch bei den Leptosomen und Pyknikern Probanden aus beiden extremen gHR-Gruppen vertreten.

Bemerkenswert für die Mannigfaltigkeit des Erscheinungsbildes beim gHR halten wir auch die Tatsache, daß 7 Probanden, abweichend vom Gesamtprobandengut, am 2. Testtag ein erheblich lebhafteres Reflexverhalten zeigten als am 1. Tag, was wir auf eine ungewöhnliche allgemein-nervöse Tonuslage des Probanden am 2. Testtag zurückführen.

Aus dem allem ziehen wir die Schlußfolgerung, daß der gHR von einer Vielzahl von Faktoren abhängig ist, welche, soweit überhaupt bekannt, nur schwer unter Kontrolle zu bringen und noch schwerer einzeln auszuschalten sind. Dabei halten wir in Zusammenhang mit der Auswirkung der täglichen Schwankungen unterworfenen allgemein-nervösen Tonuslage auf das Reflexgeschehen auch den Einfluß der Psyche auf den gHR im Sinne von Veraguth und gegen Gildemeister für sehr bedeutsam. Für diese Behauptung führen wir, abgesehen von der mehrmals beobachteten Einflußnahme akuter psychischer Erlebnisse, zwei wichtige Tatsachen aus unseren Ergebnissen an: 1. das teilweise entgegengesetzte Verhalten der einzelnen Probanden während der Ruhekurve als wahrscheinliche Auswirkung von unterschiedlichen zentralnervösen Einflüssen, die dann im anschließenden Test sicherlich auch die Stromkurve des gHR mitbeeinflussen; 2. die Tatsache eines unzweideutigen Phänomens der Gewöhnung, bzw. der raschen Abstumpfung beim gHR. Dieses Phänomen äußert sich in einer im Gesamtdurchschnitt geringeren Erregbarkeit am 2. Testtag (niedrigere Werte der 2. Reihe) und in einer

Nr.	gHR-Gruppe	Vegetativum	Konstitution
1	ruhig	ausgeglichen	Athlet/Pykniker
2	lebhaft	labil	Leptosom
3	ruhig	ausgeglichen	Athlet
4	lebhaft	labil	Leptosom
5	ruhig	labil	Athlet/Leptosom
6	ruhig	ausgeglichen	Athlet
7	ruhig	labil	Leptosom
8	ruhig	ausgeglichen	Athlet/Pykniker
9	lebhaft	ausgeglichen	Leptosom
10	lebhaft	ausgeglichen	Leptosom
11	ruhig	labil	Leptosom
12	mittel	ausgeglichen	Athlet/Pykniker
13	lebhaft	ausgeglichen	Athlet/Leptosom
14	mittel	ausgeglichen	Athlet/Leptosom
15	lebhaft	ausgeglichen	Pykniker
16	lebhaft	labil	Pykniker
17	mittel	ausgeglichen	Athlet/Pykniker
18	ruhig	ausgeglichen	Athlet
19	lebhaft	ausgeglichen	Athlet
20	mittel	labil	Leptosom
22	lebhaft	ausgeglichen	Athlet
23	mittel	ausgeglichen	Athlet
24	ruhig	ausgeglichen	Pykniker
25	ruhig	ausgeglichen	Athlet
27	ruhig	ausgeglichen	Athlet

Tab. Nr. 17: Vergleichsübersicht über Gruppenzugehörigkeit der einzelnen Probanden hinsichtlich gHR, Vegetativum und Konstitution

schnellen Erschöpfbarkeit mit zunehmender Wiederholung (Ausbleiben eines erneuten Anstiegs nach der Pause in der 2. Reihe im Gesamtdurchschnitt). Diese rasche Abnahme eines Reflexes können wir uns nicht anders als durch psychischen Einfluß bedingt, im Sinne einer zentralen Dämpfung, vorstellen. Daß es sich dabei nicht um eine Erschöpfung der in der Hautzelle vorhandenen, für den Vorgang nötigen chemisch-physikalischen Potenzen handelt, wurde durch Nebenversuche erwiesen, bei denen nach der üblichen Abwicklung aller 8 Tests, sofern im letzten Test ein gHR kaum noch auslösbar war, im Anschluß

an den letzten Reiz ein neuer, fremder Reiz von ungeschwächter Aktualität appliziert wurde, worauf der Proband prompt mit heftigen Ausschlägen reagierte. Veraguth gebrauchte in diesem Zusammenhang treffend den Begriff "Interessiertheit" der Versuchsperson, die eben bei gewissen Reizen sehr rasch abnimmt.

Eine positive Antwort auf die Frage, ob der gHR nach genauerer Durchforschung einmal diagnostischen Zwecken dienstbar gemacht werden kann, muß schon aus dem Grunde zurückhaltend gegeben werden, weil der Erstellung einer Norm, eines "Durchschnittswertes" erhebliche Schwierigkeiten im Wege stehen dürften; denn: 1. ist der Einfluß der Psyche, die bei jedem Probanden wiederum anders geartet ist, zu groß; 2. ist die Standardisierung der Reizquantitäten, welche für ein objektives Testverfahren unbedingte Voraussetzung ist, sehr schwierig; 3. bestehen noch zu viele weitere Fehlerquellen. Insgesamt halten wir den gHR für ein komplexes, labiles, vielen Faktoren unterworfenes Geschehen, dessen einzelne Komponenten nur sehr schwer zu analysieren und abzugrenzen sind.

Zusammenfassung

Fragestellung. Mit dieser Versuchsserie sollten die Fragen der Erschöpfbarkeit und der Regeneration des galvanischen Hautreflexes (gHR) bei mehrmaliger Wiederholung auch an verschiedenen Tagen geprüft und damit Vergleichsgrundlagen für Wiederholungsreihen vor und nach physikalischer Therapie oder pharmakologischer Beeinflussung geschaffen werden.

Methodik. Bei 25 Personen beiderlei Geschlechts im Alter von 21 bis 36 J., davon 21 Studenten, wurden insgesamt 1000 Reize appliziert und der gHR fotokymographisch registriert. Es wurden die 5 Reizformen Husten, Ritz, Klatsch, Knall und Rechnen angewandt. Die gleichbleibende Folge dieser 5 Reize bezeichnen wir als "Test". Mit jeder Versuchsperson wurden 8 Tests geschrieben, davon je 4 an einem Tag im Abstand von 3 - 5 Tagen. Die Folge von 4 Tests an einem Tag erhielt die Bezeichnung "Reihe". Die 3 ersten Tests einer Reihe wurden hintereinander geschrieben, vor dem 4. Test wurde eine halbstündige Pause eingeschaltet. In Voruntersuchungen haben wir die Konstitution bestimmt und eine grobe Einschätzung der vegetativen Reaktionslage in Hinsicht auf eine eventuelle Labilität vorgenommen. - Die Auswertung der Kurven geschah nach den schon von anderen Autoren angewandten fünf Kurvenelementen: Latenzzeit, Anstiegszeit, Höhe, Anstiegswinkel und Abklingwinkel. Ebenso wurde die Häufigkeit des Auftretens von Nachgipfeln, Niveauhebungen und Kurvenaufhebungen (fehlender Relfex) festgestellt.

Ergebnisse. Die Reihenmittelwerte der 5 Kurvenelemente ohne Berücksichtigung der Reizart ergeben niedrigere Daten in der 2. Reihe für Höhe, Anstiegs- und Abklingwinkel:

	Latenz-zeit	Anstiegs-zeit	Höhe	Anstiegs-winkel	Abkling-winkel
1. Reihe	1,9 sec	2,0 sec	10,3 mm	52^{o}	27^{o}
2. Reihe	2,0 sec	1,9 sec	8,5 mm	48^{o}	24^{o}

Niveauhebungen, Nachgipfel und Kurvenaufhebungen treten im Reihendurchschnitt (bei 500 Reizen pro Reihe) mit folgender Häufigkeit auf:

	Niveauhebungen	Nachgipfel	Kurvenaufhebungen
1. Reihe	163 = 33 %	217 = 43 %	10 = 2 %
2. Reihe	156 = 31 %	163 = 33 %	39 = 8 %

Nach Aufschlüsselung in die Testdurchschnittswerte ergeben sich für die Höhe folgende Daten mit ihren mittleren Fehlern (in mm):

	1. Test	2. Test	3. Test	4. Test
1. Reihe	13,2 ± 0,66	10,0 ± 0,60	7,6 ± 0,56	10,4 ± 0,57
2. Reihe	10,8 ± 0,54	8,2 ± 0,53	7,2 ± 0,51	7,6 ± 0,50

In der 1. Reihe sinken die Werte ziemlich stark vom 1. bis zum 3. Test, dabei vom 1. zum 2. stärker als vom 2. zum 3., um dann im 4. Test nach der Pause wieder lebhaft anzusteigen. In der 2. Reihe sind diese Schwankungen bei wesentlich niedrigerem Ausgangswert nicht mehr so markant, insbesondere fehlt ein signifikanter Anstieg nach der Pause im 4. Test. Alle Werte der 2. Reihe liegen unter denen der ersten.

In einer der Höhe entsprechenden Weise verhalten sich Anstiegs- und Abklingwinkel (in Grad):

	Anstiegswinkel				Abklingwinkel			
	1.	2.	3.	4. Test	1.	2.	3.	4. Test
1. Reihe	57	51	46	54	30	26	23	28
2. Reihe	52	48	45	45	26	25	23	23

Die Latenzzeit erweist sich infolge ihrer äußerst geringen und uncharakteristischen Schwankungen als praktisch unabhängig von der Zahl der Wiederholungen, wogegen die Anstiegszeit deutliche, wenn auch kleine Differenzen zeigt (in sec):

	Latenzzeit				Anstiegszeit			
	1.	2.	3.	4. Test	1.	2.	3.	4. Test
1. Reihe	1,9	2,0	2,0	1,8	2,2	2,0	1,9	2,0
2. Reihe	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	1,9	1,9	1,9

Alle Testdurchschnittswerte wurden mit Hilfe der Berechnung des "mittleren Fehlers des Mittelwertes" auf ihre statistische Signifikanz überprüft.

Die Zahl der Kurvenaufhebungen nimmt bis zum 3. Test zu, im 4. Test wieder ab (bei 125 Reizen pro Test):

	1. Test	2. Test	3. Test	4. Test
1. Reihe	0 = 0 %	0 = 0 %	8 = 6 %	2 = 2 %
2. Reihe	2 = 2 %	10 = 8 %	14 = 11 %	13 = 10 %
zusammen	2 = 1 %	10 = 4 %	22 = 9 %	15 = 6 %

Genau umgekehrt verhalten sich die Nachgipfel:

	1. Test	2. Test	3. Test	4. Test
1. Reihe	76 = 61 %	42 = 34 %	34 = 27 %	65 = 52 %
2. Reihe	62 = 50 %	29 = 23 %	33 = 26 %	39 = 31 %
zusammen	138 = 55 %	71 = 28 %	67 = 27 %	104 = 42 %

Die verschiedenen Reizformen zeigen im Gesamtdurchschnitt aus 1. und 2. Reihe charakteristische Merkmale in den einzelnen Kurvenelementen:

	Husten	Ritz	Klatsch	Knall	Rechnen
Latenzzeit	2,2 sec	1,8	1,8	1,9	2,1
Anstiegszeit	2,2 sec	1,9	1,9	1,8	2,0
Höhe	9 mm	11	11	7,5	8
Anstiegswinkel	47 ^{o}	54	55	45	46
Abklingwinkel	23 ^{o}	29	30	24	22

Die direkten Großhirnreize (Husten, Kopfrechnen) haben die längste Latenzzeit und Anstiegszeit, wogegen die taktilen Schreckreize (Ritz, Klatsch) die größte Höhe und die steilsten Anstiegswinkel erreichen. Der Abklingwinkel ist in der Regel etwa halb so groß wie der Anstiegswinkel. - Im Durchschnitt der einzelnen Tests unterliegen in der 1. Reihe alle Reizformen starken Schwankungen von Test zu Test, in der 2. Reihe dagegen nur noch der Ritz und Klatsch. Die größte Einbuße an Aktualität erleidet der Knall: in der 1. Reihe erreicht er noch größere Höhen als das Rechnen, in der 2. Reihe ist der Knall die Reizform mit den weitaus niedrigsten Höhen.

Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit denen zweier jüngerer Autoren, welche auch nur gesunde Probanden getestet hatten, zeitigte z.T. recht beträchtliche Unterschiede. Dabei macht sich bemerkbar, daß sowohl das Test- als auch das Auswertungsverfahren noch mit mehreren Fehlerquellen behaftet sind, deren Kontrolle und Ausschaltung große Schwierigkeiten bereiten. Außerdem ist ein gewisser Einfluß der Psyche auf das Reflexgeschehen der Objektivität des Testverfahrens in hohem Maße abträglich. Die Tatsache der raschen Abnahme der Stärke des gHR bis zur Erschöpfbarkeit nach nur einigen Wiederholungen kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit als ein Phänomen der Gewöhnung, die dem psychischen Einfluß im Sinne einer zentralen Dämpfung zuzuschreiben ist, deuten.

Literaturnachweis

1. Aichinger, F.: Arch.f.Dermatologie, Bd. 192 (1951), S. 432
2. Beer, Helga: Verhalten des gHR in Beziehung zur Konstitution, Inaugural-Dissertation, Berlin Nov. 1957
3. Bergmann, G. v.: Funktionelle Pathologie des vegetativen Nervensystems, Berlin 1936
4. Birkmayer-Winkler: Klinik und Therapie der vegetativen Funktionsstörungen, Wien 1951
5. Carmichael, E.A.: Journal of physiol. (London), Bd. 99 (1949), S. 329
6. Curtius, F.: Arch. f. klin. Med., Bd. 192 (1944)
   Die Heilkunst (1952), S. 37
7. Dennig, H.: Ztschr. f. d. ges. Neur. u. Psych., Bd. 92 (1924), S. 374
8. Dennig-Fischer-Behringer: Dtsch. Arch. f. klin. Med., Bd. 167 (1930), S. 26
9. Ebbecke, U.: Pflügers Archiv, Bd. 190 (1921), S. 230
   195 (1922), S. 300
   211 (1926), S. 773
10. Einthoven u. Roos: Pflügers Arch., Bd. 189 (1921), S. 126
11. Enke, W.: Ztsch. f.d. ges. Neur. u. Psych., Bd. 138 (1932), S. 211
12. Essen, K.W.: Dtsch. Arch. f. klin. Med., Bd.177 (1935), S.144
    Ztschr. f. klin. Med., Bd. 132 (1937), S. 191
    Bln. med. Wschr., Bd. 2 (1938), S. 1205
13. Feiereis, H.: Beurteilung und Behandlung vegetativer Störungen, München 1953
14. Georgie, F.: Arch. f. psych. u. Nervenkr., Bd. 62 (1921), Heft 3

15. Gildemeister, M.: Münchn.med.Wschr., Nr. 43 (1913), S. 2389
Pflügers Archiv, Bd. 162 (1915), S. 489
179 (1920), S. 154
194 (1922), S. 323
195 (1922), S. 112
197 (1922), S. 432
200 (1923), S. 251/278
219 (1928), S. 82/89
Hdbch.d.norm.u.path.Phys., Bd. 8 (1928), S. 775

16. Gregor, A.: Arch.f.Psych., Bd. 27 (1913)

17. Hauswirth, O.: Vegetative Konstitutionstherapie, Wien 1953

18. Hess, W.R.: Die funktionelle Organisation des vegetativen Nervensystems, Verlg. B. Schwabe, Basel 1948

19. Hess, L. und Eppinger, H.: Sammlg. klin. Abhandl. über Path. u. Ther., Heft 9, 10 (1910)

20. Hoff, F.: Med. Klinik 1949, Kap. 1,2,3 (Thieme-Verlag) "Vegetatives Nervensystem" in Heilmeyer, L.: Pathologische Physiologie, Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart 1955

21. Keller, Ph.: Ztschr. f.d.ges.exp.Med., Bd. 82, S. 433
85, S. 462
Biochem.Ztschr., Bd. 278 (1936), S. 447

22. Kliefert, I.: Untersuchungen des gHR bei Patienten mit und ohne Störungen des Vegetativums, Inaugural-Dissertation, Berlin 1957

23. Koller, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen, Steinkopf-Verlag, Darmstadt 1953

24. Kretschmar, E.: Körperbau und Charakter, Springer-Verlag 1948 (19. Auflg.)

25. Leva, J.: Münchn.med.Wschr., Bd. 43 (1913), S. 2386

26. Linde, E.: Ztschr. f.Psych., Bd. 115 (1930)

27. Minor, L.: Ztschr. f.d.ges.Neur.u.Psych., Bd. 85 (1923), S. 483

28. Regelsberger, H.: Med.Klinik, Bd. 44 (1949), S. 26

29. Selbach u. Wende: Arch.f.Psych., Bd. 186 (1951), S. 577

30. Sticker: Wiener klin. Rundschau (1897), Bd. 30/31

31. Tarchanoff: Pflügers Archiv, Bd. 46 (1890)

32. Veraguth, O.: Das psychogalvanische Reflexphänomen, Verlag S. Karger, Berlin 1909

33. Walther, M.: Änderungen des gHR bei wiederholter Auslösung und unter dem Einfluß des Hydergins, Inaugural-Dissertation, Berlin Nov. 1957

34. Weinberg, A.: Ztschr. f.d.ges.Neur.u.Psych., Bd. 85 (1923), S. 536
Bd. 86 (1923), S. 375
Bd. 93 (1924), S.

35. Zach, F.: Wiener med. Wschr., Bd. 102 (1952), S. 52

Danksagung

Am Ende dieser Arbeit ist es mein Anliegen, Herrn Prof. Dr. med. F. Renger, Oberarzt an der II. Medizinischen Universitätsklinik der Charité Berlin, für die Überlassung des Themas und für seine Beratung bei der Durchführung der Arbeit zu danken. Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. A. Krautwald, dem ehemaligen Direktor der II. Medizinischen Universitätsklinik der Charité, für die Durchsicht der Arbeit, für die Freundlichkeit der Übernahme des Referates und nicht zuletzt für sein Einverständnis, die Arbeit einer westdeutschen Fakultät als Promotionsschrift vorlegen zu dürfen.

In diesem Zusammenhang ist es mir ein Bedürfnis, auch der Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen für die Übernahme der Arbeit und insbesondere Herrn Prof. Dr. med. H. E. Bock, Direktor der Medizinischen Universitätsklinik Tübingen, für die Abfassung des Korreferates meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Lebenslauf

Ich wurde am 18. Mai 1936 in Bad Freienwalde/Oder als Sohn des Arztes Dr. med. Theodor Beer und seiner Ehefrau, der Ärztin Dr. med. Erika Beer, geboren. Dort besuchte ich seit 1942 die Grundschule und anschließend die Oberschule, welche ich 1954 mit dem Abitur abschloß. Von 1955 bis 1960 absolvierte ich das Studium der Medizin an der Humboldt-Universität zu Berlin, wo ich auch am 10. Januar 1961 mein medizinisches Staatsexamen ablegte. Von März bis August 1961 war ich als Pflichtassistent am Kreiskrankenhaus Eberswalde tätig; von November 1961 bis Juni 1963 leistete ich meine Medizinalassistentenzeit nacheinander auf der Chirurgischen-, Inneren-, Gynäkologischen- und Kinder-Abteilung am Städtischen Krankenhaus Villingen/Schwarzwald ab. Seit dem 1. Juli 1963 arbeite ich als Assistenzarzt an der Kinderklinik der Städtischen Krankenanstalten Wuppertal-Barmen.